

**PROGRAMA ESPECIAL DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA 2001-2006**

Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006

D.R. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Av. Constituyentes No. 1046 Col. Lomas Altas
11950 México, D.F.

ISBN: 968-823-283-1



**PROGRAMA ESPECIAL DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA 2001-2006**

CONTENIDO

Introducción	17
Síntesis Ejecutiva	21
I. Diagnóstico (en dónde estamos).	31
1.1 Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, marco legal y políticas	31
1.1.1 Estructura del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	31
1.1.2 Marco legal	32
1.1.3 Políticas	32
1.1.4 Presupuestos para ciencia y tecnología	34
1.2 Capacidad científica y tecnológica nacional	40
1.2.1 Infraestructura del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	41
1.2.2 Recursos humanos	42
1.2.3 Posgrado y formación de investigadores	42
1.2.4 Producción científica	42
1.2.5 Difusión y divulgación	43
1.2.6 Descentralización de la ciencia y la tecnología	48
1.3 Competitividad e innovación en las empresas	48
1.3.1 Nivel de competitividad	48
1.3.2 Nivel tecnológico	50
1.3.3 Inversión privada en ciencia y tecnología	51
1.3.4 Personal científico y tecnológico en las empresas	51
1.3.5 Patentes	53
1.3.6 Instrumentos financieros	54
1.3.7 Incentivos fiscales	55
1.3.8 Poder de compra del Gobierno Federal	55
1.3.9 Firmas de ingeniería y consultoría	56
II. Visión, misión y objetivos estratégicos (a dónde queremos llegar).	61
2.1 Visión de la ciencia y la tecnología en México al año 2025	61
2.2 Visión al 2006	64
2.3 Misión	66
2.4 Objetivos estratégicos 2001-2006	66
2.4.1 Establecimiento de una política de Estado en ciencia y tecnología	68
2.4.2 Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país	69
2.4.3 Contribuir a elevar la competitividad y la innovación en las empresas	72
2.5 Metas e indicadores asociados a los objetivos estratégicos	73
III. Estrategias, líneas de acción e instrumentos (qué camino vamos a seguir, cómo vamos a lograrlo).	79
3.1 Objetivos y estrategias	80
3.1.1 Disponer de una política de Estado en ciencia y tecnología	80
3.1.1.1 Estrategia 1. Estructurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	80
3.1.1.2 Estrategia 2. Adecuar la Ley Orgánica del Conacyt para que esta institución pueda cumplir con las atribuciones que le asigna la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica	82
3.1.1.3 Estrategia 3. Impulsar las áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país	83
3.1.1.4 Estrategia 4. Descentralizar las actividades científicas y tecnológicas	84
3.1.1.5 Estrategia 5. Acrecentar la cultura científico-tecnológica de la sociedad mexicana	85
3.1.2 Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país	86

3.1.2.1	Estrategia 6. Incrementar el presupuesto nacional para actividades científicas y tecnológicas	86
3.1.2.2	Estrategia 7. Aumentar el personal técnico medio y superior, y el científico y tecnológico con posgrado	87
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	88
3.1.2.4	Estrategia 9. Ampliar la infraestructura científica y tecnológica nacional, incluyendo la educativa básica, media y superior	90
3.1.2.5	Estrategia 10. Fortalecer la cooperación internacional en ciencia y tecnología	91
3.1.3	Elevar la competitividad y la innovación de las empresas	92
3.1.3.1	Estrategia 11. Incrementar la inversión del sector privado en investigación y desarrollo	93
3.1.3.2	Estrategia 12. Promover la gestión tecnológica en las empresas	94
3.1.3.3	Estrategia 13. Promover la incorporación de personal de alto nivel científico y tecnológico en las empresas	94
3.1.3.4	Estrategia 14. Fortalecer la infraestructura orientada a apoyar la competitividad y la innovación tecnológica de las empresas	95
3.2	Instrumentos	96
3.2.1	Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006	96
3.2.2	Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica	96
3.2.3	Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación	98
3.2.4	Incentivos y financiamiento al GIDE del sector privado	99
3.2.5	Fondos concurrentes de acuerdo con la LFICYT	100
3.2.5.1	Fondos Conacyt	100
3.2.5.2	Fondos de investigación científica y desarrollo tecnológico	103
IV.	Programas sectoriales y áreas estratégicas del conocimiento	107
4.1	Programas sectoriales de ciencia y tecnología, y comités consultivos técnico-científicos en áreas estratégicas	107
4.2	Requerimientos de recursos humanos de alto nivel	121
4.3	Posibilidades de colaboración intersectorial e interinstitucional	123
4.4	Dimensión regional de la investigación científica y tecnológica de la Administración Pública Federal	124
V.	Evaluación y seguimiento (cómo medimos los avances, la rendición de cuentas como parte del proceso democrático).	127
5.1	Medición de resultados y evaluación del desempeño	127
5.2	Rendición de cuentas	130
Anexo I.	Cómo se integró el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006	133
Anexo II.	Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 2000	139
Anexo III.	Breves reseñas de los programas de ciencia, tecnología e innovación de Brasil, España, Corea, Canadá y Estados Unidos	155
Glosario de términos		171
Siglas y acrónimos		189
Bibliografía y referencias		195

LISTADO DE CUADROS

Nº	Título	Página
I.	Diagnóstico	
1.1	Gasto nacional en ciencia y tecnología, 2000	35
1.2	Gasto en IDE por tipo de actividad	35
1.3	El GIDE como proporción del PIB y PIB per cápita	36
1.4	El GIDE financiado por el sector público	38
1.5	Gasto federal en ciencia y tecnología, 1995-2000	39
1.6	Gasto para actividades de IDE, 1970-1999	43
1.7	Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo (IDE), 1993-2000	44
1.8	Sistema Nacional de Investigadores, 2000	44
1.9	Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo por área de la ciencia, 2000	45
1.10	Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo por país, 1970-1999	45
1.11	Egresados de posgrado en México, 1990-2000	45
1.12	Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo por sector, 1980-1999	46
1.13	Factor de impacto en análisis quinquenal por país	47
1.14	Difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología	47
1.15	Niveles de competitividad	50
1.16	Empresas certificadas en ISO-9000	52
1.17	Inversión del sector privado en IDE	52
1.18	Número de personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo en 1999	53
1.19	Poder de compra del gobierno federal, 2000	57
1.20	Indicadores de ciencia y tecnología, 2000	58
II.	Visión, misión y objetivos estratégicos	
2.1	Gasto nacional en ciencia y tecnología, 2006	70
2.2	Total de posgrados para investigación por sector de actividad	70
2.3	Porcentaje del GIDE financiado por la industria	73
2.4	Investigación y desarrollo de tecnología por rama industrial: gasto y personal, 1999-2006	74
2.5	Objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001 y 2006	75
2.6	Indicadores de ciencia y tecnología, 2001-2006	76
III.	Estrategias, líneas de acción e instrumentos	
3.1	Objetivos rectores y estrategias de ciencia y tecnología	79
IV	Programas sectoriales y áreas estratégicas	
4.1	Presupuesto federal en ciencia y tecnología por sector, 2001	111
4.2	Entidades coordinadas por la SEP	111

4.3	Entidades coordinadas por el sector energía	114
4.4	Entidades coordinadas por el sector salud	115
4.5	Entidades coordinadas por el sector agropecuario	117
4.6	Entidades coordinadas por el sector medio ambiente	118
4.7	Entidades coordinadas por el sector comunicaciones y transportes	118
4.8	Entidades coordinadas por el sector economía	118
4.9	Sector desarrollo social	118
4.10	Entidades coordinadas por el sector gobernación	119
4.11	Sector relaciones exteriores	119
4.12	Áreas potenciales de cooperación internacional en ciencia y tecnología	120
4.13	Proyección del personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo, 2001-2006	122
V	Evaluación y seguimiento	
5.1	Principales indicadores de ciencia y tecnología, 2001-2006	128
5.2	Objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología, 2001-2006	129

LISTADO DE GRÁFICAS

Nº	Título	Página
I.	Diagnóstico	
1.1	Actividades científicas y tecnológicas	34
1.2	Gasto en IDE por tipo de actividad	35
1.3	Crecimiento del ingreso per cápita. Índice nominal	36
1.4	Crecimiento del ingreso per cápita. Índice en términos reales	36
1.5	Participación de los sectores en el GIDE, 1999	37
1.6	Gasto total en IDE por país	38
1.7	El GIDE financiado por el sector público	38
1.8	Participación del gasto federal en ciencia y tecnología en el PIB	39
1.9	Participación del gasto federal en ciencia y tecnología en el gasto total del sector público federal	39
1.10	Gasto en IDE acumulado total 1970-1999	43
1.11	Gasto acumulado en infraestructura para IDE	44
1.12	Graduados de doctorado	46
1.13	Porcentaje de artículos publicados por científicos en el mundo, 2000	47
1.14	Inversión nacional en IDE, competitividad del país y nivel de vida de la población	51
1.15	Empresas certificadas en ISO-9000, 1999	52
1.16	El GIDE financiado por el sector privado	53
1.17	Número de personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo en 1999	54
1.18	Patentes registradas en Estados Unidos de Norteamérica, 1990-2000	55
1.19	Solicitudes de patentes en México, 1989-2006	56

II.	Misión, visión y objetivos estratégicos	
2.1	Porcentaje del GIDE financiado por el sector privado en México	72

LISTADO DE FIGURAS

Nº	Título	Página
I.	Diagnóstico	
1.1	Instituciones de investigación	42
1.2	Proceso de evolución en la competitividad de las empresas	49
II.	Visión, misión y objetivos estratégicos	
2.1	Visión al 2025 para convertir a México en un país de clase mundial en ciencia y tecnología	63
2.2	Visión del Sistema de Ciencia y Tecnología del Gobierno Federal al 2006	65
2.3	Objetivos rectores del PND y objetivos estratégicos del Pecyt 2001-2006	67
2.4	Tiempos para que una política en IDE produzca resultados	69
III.	Estrategias, líneas de acción e instrumentos	
3.1	Conformación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	81
3.2	Consejo General de Ciencia y Tecnología	82
3.3	Mesorregiones planteadas en el Plan Nacional de Desarrollo, 2001-2006	84
3.4	Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica	97
3.5	Tipo de fondos de acuerdo con la LFICYT	101
3.6	Fondos del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	102
IV.	Programas sectoriales y áreas estratégicas	
4.1	Relación entre los programas sectoriales y los programas estratégicos por área del conocimiento	109

Mensaje del Presidente de la República

Hoy más que nunca, 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 es tarea imprescindible para apoyar el desarrollo del país y para competir en un entorno cada vez más dominado por el conocimiento y la información.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 se 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.

Para ello, es necesario utilizar el acervo de conocimientos y de personal altamente capacitado 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 abasto de agua, la energía, el transporte, las telecomunicaciones y los servicios en general, entre otros.

A pesar de los esfuerzos realizados, debemos reconocer que aún existe un rezago histórico acumulado en el país, en materia de infraestructura científica y tecnológica y en la formación de personas con alto nivel de preparación necesarias para la educación y la investigación.

Ante esta situación nos hemos propuesto impulsar el campo de la ciencia aplicada y de la experimentación tecnológica, 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.

El Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 que se presenta a la comunidad científica y tecnológica, a la académica, al sector productivo y a la sociedad en general contiene los lineamientos a partir de los cuales se cumplirán estos objetivos. La meta clave de este programa es alcanzar un nivel de inversión en investigación y desarrollo que sea de 1 por ciento del PIB en el año 2006. En él se propone una participación decidida y entusiasta de las empresas y de la sociedad civil.

El Programa contiene la visión del desarrollo de la ciencia y la tecnología para el año 2025 y, en ese marco de largo plazo que presenta la política propuesta por el Ejecutivo, se establecen la visión, la misión, los objetivos, las estrategias y líneas de acción para la presente administración.

Con esto, el gobierno ratifica su compromiso con el apoyo que se otorga a la investigación científica y tecnológica. El Poder Ejecutivo convoca al Poder Legislativo Federal, a los tres órdenes de gobierno, a la comunidad científica y tecnológica, al sector educativo y al sector productivo a unir fuerzas para superar nuestros rezagos y poner a México al día y a la vanguardia.



Vicente Fox Quesada
Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos

**Mensaje del Director General del Consejo Nacional
de Ciencia y Tecnología**

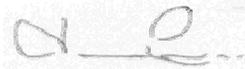
En cumplimiento de las indicaciones del C. Presidente de la República, Lic. Vicente Fox Quesada, de otorgar a la ciencia y a la tecnología, al igual que a la educación y a la salud, la más alta prioridad de su administración, y siguiendo las opiniones de la comunidad científica, tecnológica, académica, del sector productivo y de la sociedad en general, captadas durante la consulta ciudadana que se realizó en el marco de la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, en los primeros meses de este año, se presenta a dichos sectores, y a la sociedad en general, el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006.

De acuerdo con la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica, artículo 13, la formulación del Programa está a cargo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Sin embargo, el Programa es fruto de un genuino trabajo colegiado que ha plasmado las recomendaciones, opiniones e ideas de todos los sectores interesados en fortalecer la actividad científica y tecnológica en México, como instrumento fundamental para elevar el bienestar de la población y la competitividad del país en su conjunto.

El Programa refleja la aspiración expresada por el C. Presidente Fox, y por toda la comunidad, de que la tecnología y la ciencia deben tener, de ahora en adelante, un papel más participativo y dinámico en la construcción de México.

En palabras del C. Presidente: “Tenemos que trabajar para que la tecnología que se produzca cerca de la gente, donde se originan los problemas y donde están las oportunidades, sea un empeño diario. El sector productivo del país, las micro, pequeñas y medianas empresas, las grandes compañías, los negocios dedicados a los servicios y al campo mexicano, requieren de soluciones prácticas a problemas concretos. Un activo estratégico como el que representa la innovación científica y tecnológica debe ser capaz de generar respuestas a las necesidades y desafíos de una sociedad como la mexicana: dinámica, participativa y en constante cambio”.

Se tiene el convencimiento de que esta vez, en el periodo 2001-2006, sí haremos, todos, el esfuerzo que coloque a nuestro país en la ruta del desarrollo científico y tecnológico y que logre detener y empezar a revertir el rezago en estos campos respecto de países con los que más interactuamos. Esto no sólo es conveniente, es del mayor valor estratégico. México tiene que elevar su inversión en ciencia y tecnología a niveles similares a los de sus socios comerciales. De ello depende elevar el nivel de vida de la población, ofreciendo a las nuevas generaciones trabajos basados en el conocimiento, mejor retribuidos y de más calidad y valor.



Ing. Jaime Parada Ávila
Director General del Consejo
Nacional de Ciencia y Tecnología

INTRODUCCIÓN

El avance en el conocimiento científico y el aprovechamiento de los recursos tecnológicos son 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; en el área de la salud, la generación y aplicación del conocimiento científico se puede reflejar en la creación de vacunas y de tratamientos que eleven 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 en forma 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, el conocimiento científico y el 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 en particular 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 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 a alcanzar el nivel de los países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), 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 rea-

lidad las aspiraciones actuales de la población en relación con 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, y su objetivo es integrar y coordinar el esfuerzo nacional para dar impulso a las actividades científicas y tecnológicas del país. Se ha establecido como meta que la inversión nacional en Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) alcance el 1.0% del Producto Interno Bruto (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 de 5% de crecimiento del 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 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. También se establecen los indicadores para verificar el avance y cumplimiento del programa a lo largo del periodo 2001-2006.

Si bien se pone énfasis en 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 involucran a grupos de investigadores, más que a investigadores individuales, y 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 inves-

tigación 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 a 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 alrededor del orden de cinco, es decir, los beneficios son cinco veces superiores al monto de la inversión realizada.

Esta tarea sólo se puede realizar mediante 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 al 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 y abierta, y por requerir de 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 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. La colaboración entre el Gobierno Federal y los gobiernos de los estados se refleja en acciones conjuntas encaminadas a atender necesidades y a resolver

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

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 aporte los recursos que corresponden a los Fondos Sectoriales, Mixtos e Institucionales, con los cuales se logrará 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 de 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 inviertan 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 esta institución 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 dedicado 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 con el Programa, y en función de la disponibilidad de recursos fiscales.

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. Es necesario precisar que todos los puntos que proponen otorgamiento de estímulos, incentivos extraordinarios, incrementos salariales o creación de plazas, deben realizarse con apego a la normatividad emitida por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), y a la disponibilidad presupuestal del techo del Ramo.

SÍNTESIS EJECUTIVA

La organización temática del **Pecyt** se fundamenta principalmente en el artículo 13 de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (LFICYT), en el cual se describen los aspectos que deberá contemplar este Programa, que es congruente con los objetivos rectores y estrategias del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2001-2006.

El programa, según el artículo 2 de la LFICYT, 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 ofrece 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, de común acuerdo con la SHCP.

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 orientar realmente 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 (CCC), la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), y el Conacyt contiene los elementos que otorgan a este último atribuciones para fungir como coordinador de la política científica y tecnológica, incluyendo los procesos de planeación, programación y evaluación.

b) Respecto de la capacidad científica y tecnológica nacional, si bien es 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 disminuir el rezago que se tiene en relación con los países industrializados.

En México, el indicador de Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) se caracteriza por una baja inversión nacional, una alta proporción del financiamiento público (cerca del 75%) y 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 el 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 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

De acuerdo con la 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 en relación con países de igual o menor avance económico 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 tiene un papel determinante en la educación de las nuevas generaciones de investigadores.

Respecto del 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, de 4 (471.4% superior); en Corea, de 6 (757.1% mayor) y, en Estados Unidos, de 14 (1,900% 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 lo hacen 6,000; en España, 5,900; en Corea, 4,000 y, en Estados Unidos, 45,000. Un rezago igual de grave existe en la formación de técnicos medios y técnicos superiores, que son la base del sector productivo.

c) Respecto de 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 ha fin de generar empleos mejor remunerados y crear empresas de base tecnológica.

tas incrementen su esfuerzo tecnológico y de innovación para revertir los efectos de la apertura y la globalización, elevar la competitividad ha fin de 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 en México es del 24%, en Brasil lo es del 40%, en España del 50% y en Corea del 73 por ciento.

Las cifras sobre patentes reflejan adecuadamente el nivel tecnológico. 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 la tecnología como importantes herramientas de negocio es el uso de los sistemas de calidad que de simples mecanismos para asegurar la repetición eficiente de operaciones han pasado a ser 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 el 2000, de aproximadamente 2.8 millones de empresas, el 99% tiene 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, la misión, los objetivos y metas previstos para el año 2025 y el 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 y que mediante todo un conjunto de esfuerzos la mexicana será una de las diez economías más importantes del mundo y México será miembro del grupo de los 20 mejores países 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 aumentará considerablemente su cultura científica y tecnológica, disfrutando de los beneficios derivados de ésta. El progreso científico y tecnológico 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 adecuaciones a la legislación relacionada con ciencia y tecnología, en particular a 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 de 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 Investigación y Desarrollo Experimental (IDE).

Como puede observarse, para el logro de estas metas de inversión se requiere del 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 con 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.

Considerando que México cuenta con 25,000 per-

sonas 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.

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 (IES) \$	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.

* Incluye sólo instituciones del sector público.

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

Fuente: Proyección Conacyt.

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 investigación		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	1,515	3,030	455	5,000	27,000	3,896	1,278	32,174
Total de 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.

- 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, así como que el sector privado incremente su inversión en las actividades científicas y tecnológicas.

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 con el 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 el espíritu innovador 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 cuadro correspondiente.

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.

Objetivos y estrategias de ciencia y tecnología

Objetivos estratégicos del Pecyt	Estrategias
1. Disponer de una política de Estado en ciencia y tecnología.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estructurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. 2. Adecuar la Ley Orgánica del Conacyt para que esta institución 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.
2. Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país.	<ol style="list-style-type: none"> 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. 8. Promover la investigación científica y tecnológica: <ol style="list-style-type: none"> 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. 10. Fortalecer la cooperación internacional en ciencia y tecnología.
3. Elevar la competitividad y la innovación de las empresas.	<ol style="list-style-type: none"> 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.

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, en los términos del artículo 5, fracción VII de la LFICYT.
- Fondos concurrentes señalados en la LFICYT.

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

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 cono-

cimiento y 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 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 siguientes:¹

- 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, así como 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.
- Existencia de investigadores de alto nivel en el país.

¹ También se tomarán en cuenta los sectores Turismo, Defensa Nacional, Marina y Procuraduría General de la República.

- 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 mediato.
- 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 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 generan 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 espe-

cial 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 siguiente:²

“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 de 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 que se incluyen en el cuadro de referencia.

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.

² *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006*. “Transparencia y rendición de cuentas”, pp. 45 y 46.

Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología, 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 integrantes 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)**	60	12,500
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 de 2001.

** Acumulado en el periodo 2001-2006.



I. DIAGNÓSTICO (EN DÓNDE ESTAMOS).



Ciencias
Desarrollo

El futuro
en la mano
de México

Una última década de
sistemas computacionales
Crecimiento sostenido
que es la agrociencia de calidad
Diagnóstico de la industria cerámica de México



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 rentables 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 la 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 de 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 Nacional de Ciencia y Tecnología de México está conformado por diferentes elementos de infraestructura institucional, recursos humanos para la investigación y el 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 ca-

Por falta de 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 orientar realmente 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, de común acuerdo con la SHCP.

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 del 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 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 desarrollado medidas diversas cuya 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, hasta 1979, el Conacyt dependió 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 en 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 cerró accesos a productos competidores del exterior y respaldó el crecimiento de la planta industrial local al ligarla a un mercado cautivo. El periodo comprendido entre 1940 y mediados de los 70'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.”¹

Otras medidas de política se dirigieron a 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 con la apertura de fronteras y teniendo el 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 con retos por resolver. En términos generales, México tiene lazos de cooperación con

¹ “La política Tecnológica en México”.

Centro Mexicano de Estudios de Ingeniería para el Desarrollo, A.C., 2001, p.4. México.

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. México ha desempeñado un papel 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 EU; 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 PIB a dicha actividad. Esa cifra actualmente asciende a 10,000 millones de dólares. 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 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 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) e iii) servicios científicos y tecnológicos. Así, es necesario impulsar la realización de actividades en estas tres vertientes (gráfica 1.1).

En el cuadro 1.1 se muestra la inversión nacional en dichas actividades para el año 2000, de acuerdo

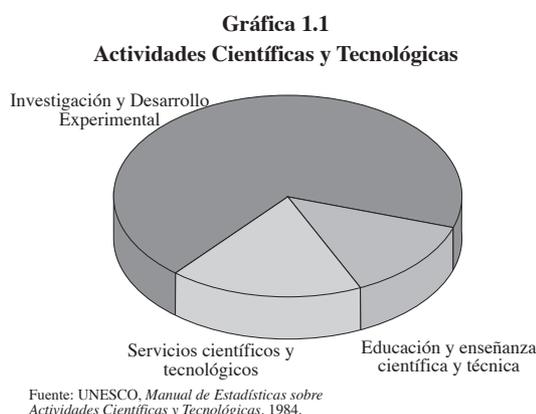
con los sectores participantes. Llama la atención que el Conacyt, como el órgano articulador en materia de ciencia y tecnología, controla sólo el 13% del gasto federal.

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

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 cuanto a 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 experimental (cuadro 1.2).

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 + Innovación) se le denomina Sistema Nacional de Innovación.

En el cuadro 1.3 se muestran los valores del 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



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 (IES) \$	Sector privado \$	Sector externo \$	Total \$	%	% PIB
	Total \$	Conacyt \$						
Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental de (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.

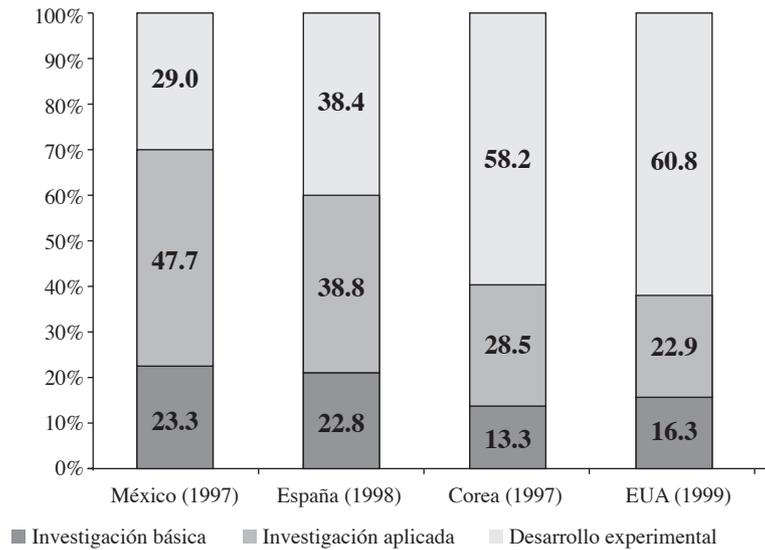
** Gasto total en CyT de las instituciones de educación superior. Para el total del gasto nacional en CyT se excluyen educación de posgrado y servicios científicos y tecnológicos para evitar la doble contabilidad.

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

INEGI, *Sistema de Cuentas Nacionales de México*.

Conacyt, *Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico*, 2000.

Gráfica 1.2
Gasto en IDE por tipo de actividad
 Distribución porcentual



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

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
EUA (1999)	16.3	22.9	60.8	100.0

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

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.

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 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, creció en México 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).

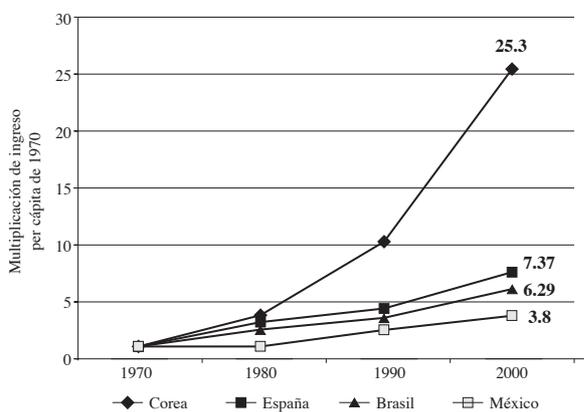
La limitada inversión en ciencia y tecnología en México se está mostrando como un factor que de manera determinante afecta en su conjunto a la posición competitiva nacional. De acuerdo con la clasificación del International Institute for Management Development (IMD), el país se ubica actualmente en una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

Cuadro 1.3
GIDE como proporción del PIB y PIB per cápita

PAÍS	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

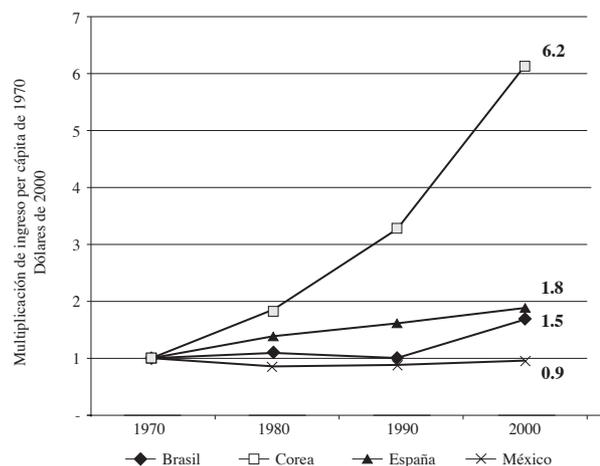
Los datos del PIB en moneda nacional se convirtieron a dólares utilizando las Paridades del Poder Adquisitivo (PPP) de cada país, desarrollados por la División de Cuentas Nacionales de la OCDE.
Fuente: OECD, *Main Science and Technology Indicators*, No. 1, 2001.
RICYT, *El Estado de la Ciencia*, 2000.

Gráfica 1.3
Crecimiento del ingreso per cápita
Índice 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.

A todo lo anterior se debe añadir el bajo nivel de participación del sector privado mexicano en el gasto en de 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 en México es del 24%, en Brasil es del 40%, en España del 50% y en Corea del 73%. Resulta muy representativo que en los Estados Unidos de América, como potencia económica e industrial líder en el mundo, la dimensión de participación privada en el gasto de investigación y desarrollo alcance la cifra de 66 por ciento.

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.

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).

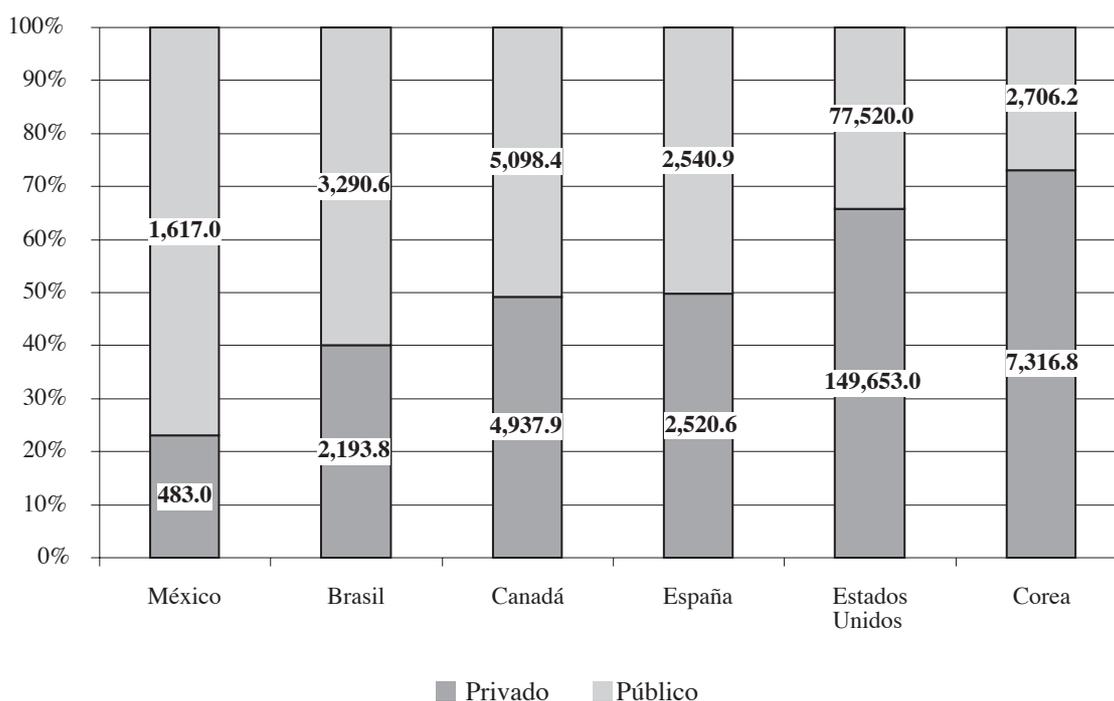
La mayor proporción del gasto referido se ha destinado a la formación de recursos humanos a través de becas y estímulos a la productividad científica, en tanto que una proporción menor se ha dirigido hacia el financiamiento de proyectos de tecnología.

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

En México, el gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) se caracteriza por una baja inversión nacional con una alta proporción del financiamiento público (cerca del 75%) y una

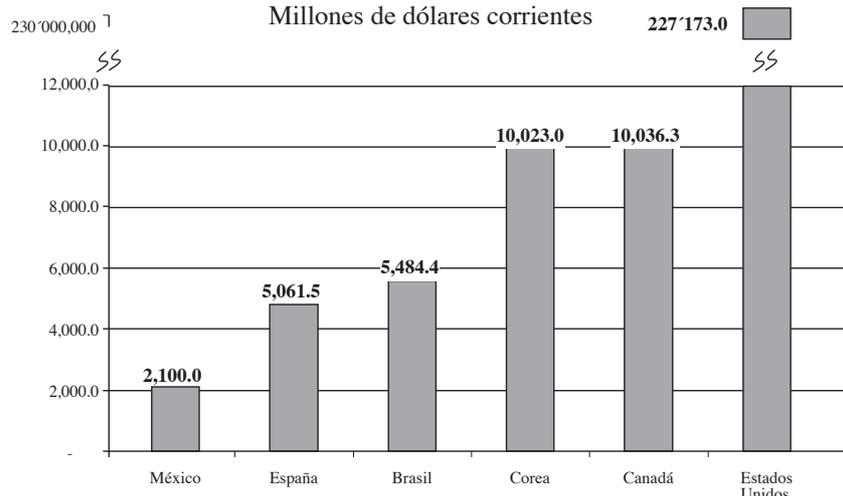
Gráfica 1.5

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



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

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



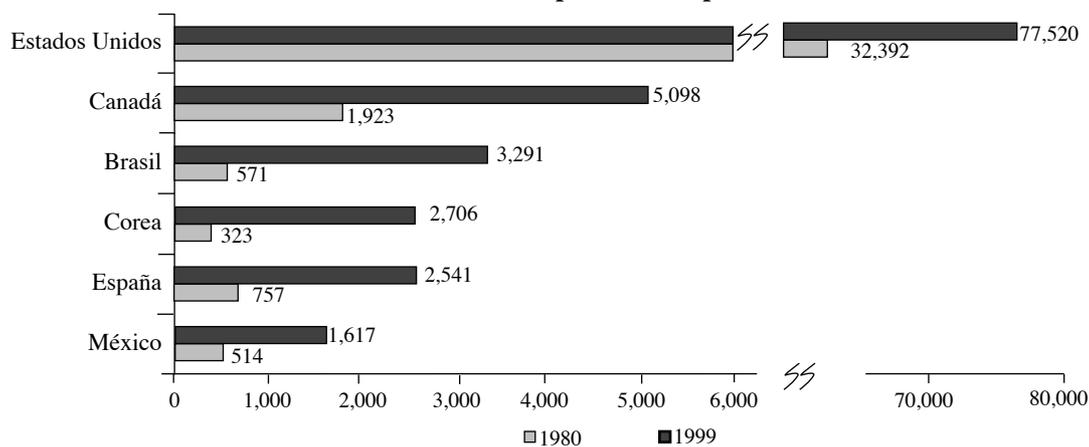
Fuente: OCDE, *Basic Science and Technology Statistics*, 1999 Edition.
 RICYT, *El Estado de la Ciencia*, 2000.

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 Edition.
 RICYT, *El Estado de la Ciencia*, 2000

Gráfica 1.7
GIDE financiado por el sector público



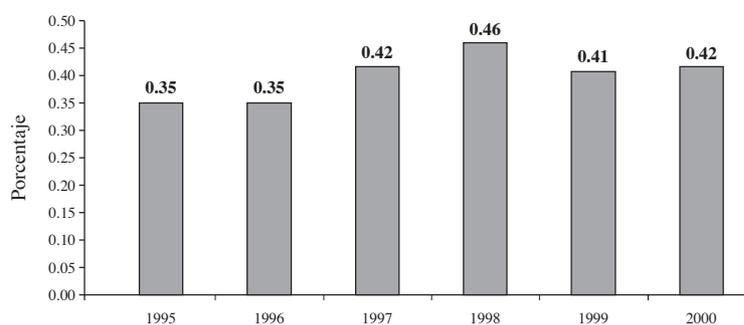
Fuente: OCDE, *Basic Science and Technology Statistics*, 1999 Edition.

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

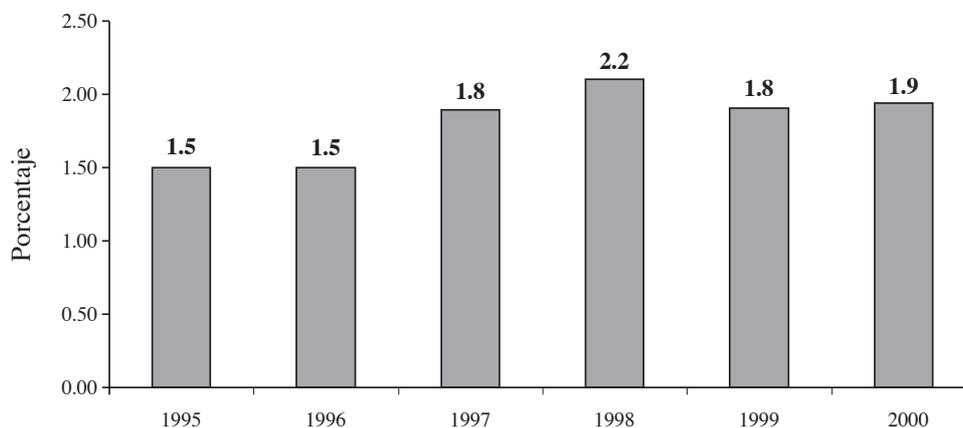
Fuentes: SHCP, *Cuenta de la Hacienda Pública Federal*, 1995-2000.
 INEGI, *Sistema de Cuentas Nacionales de México*.

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



Fuente: 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**



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

participación sumamente reducida del sector productivo, en comparación con los países industrializados.

México tiene que resolver grandes rezagos y retos en materia científica y tecnológica. En el 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 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). De acuerdo con la 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 calidad de la educación científica de toda la población, y por otra, 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 creó la Facultad de Ciencias. A esa fecha prácticamente no existían estudios de posgrado en México, nivel académico en donde se forma 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. Además, en 1941 se creó El Colegio de México y en 1942 el Observatorio Astronómico de Tonantzintla, Puebla.

Con la participación de los académicos y cientí-

ficos de la República Española que llegaron a México en 1939, se dio impulso a la organización de la investigación y en 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, 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 Investigaciones y de Estudios Avanzados (Cinvestav) del IPN 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 Investigaciones 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 que se constituye oficialmente como dependencia universitaria con carácter de instituto.

En 1970 se creó el Conacyt y en 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 definió la política de desarrollo de la investigación científica. En 1970, el personal investigador de la UNAM era de 329 personas en 12 centros. En 1979 se pasó a 19 centros e institutos con 931 investigadores.

En 1973 se adoptó la decisión de descentralizar la investigación científica en el país 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 a la cual estaban adscritos los centros creados en el periodo 1973-1991, y esos centros fueron integrados 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 personas dedicadas a actividades de IDE en estos subsistemas de centros es del orden de 20 mil: 2,250 en el sistema SEP-Conacyt; 12,000 en 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 investigadores 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 e 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 desempeña un papel determinante en la

formación 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.

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 el 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.”²

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 40.2% de la inversión hecha por Brasil en el mismo periodo, 31.2% de la de España, 25.9% de la de Corea 13.1% de la de Canadá y sólo 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 con 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 sea creciente.

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.

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 el 9.4%, respectivamente.

Por otro lado, se tiene que en México el personal dedicado a actividades de IDE se concentra en las áreas de ciencias naturales e ingeniería, más que en las de ciencias sociales y humanidades, misma tendencia que existe en otros países. Sin embargo, nuestro país aún tiene menos investigadores (82%) en las áreas de Ciencias Naturales e Ingeniería, que 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.

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 (1,900% mayor).

1.2.3 Posgrado y formación de investigadores

En el cuadro 1.11 se muestran las cifras sobre los egresados de posgrado en México para el periodo 1990-2000. La tasa anual de crecimiento promedio es del 12.7%. 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.

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 EU, Corea y Canadá, la mayor proporción del personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo se encuentra laborando en el sector público.

1.2.4 Producción científica

Por lo que se refiere a los indicadores de la pro-

Figura 1.1



2 "La política Tecnológica en México", México. Centro Mexicano de Estudios de Ingeniería para el Desarrollo, A.C., 2001, p. 6.

Cuadro 1.6
Gasto en IDE, 1970-1999

Gasto acumulado en millones de dólares a precios constantes de 1999

País	Gasto acumulado en IDE				Inversión en infraestructura de IDE*
	1970-1980	1980-1990	1990-1999	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	92,253	18,451
México	6,546	9,151	13,071	28,768	5,754
Estados Unidos	1,058,575	1,500,808	1,850,177	4,409,561	881,912

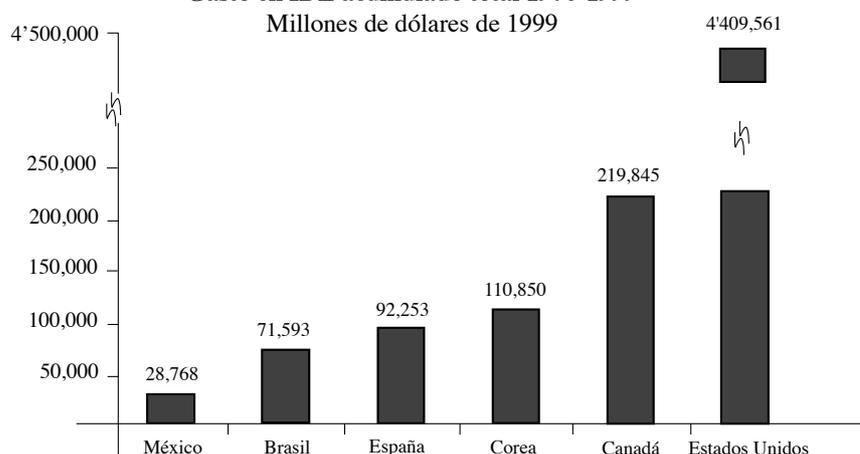
* Suponiendo un 20% del gasto en IDE para infraestructura.

Fuente: Estimación con base en datos de la OCDE.

OCDE, *Basic Science and Technology Statistics*, 1999 Edition.

ONU, Base de Datos de UNSTATS.

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



Fuente: Estimación con base en datos de la OCDE.

OCDE, *Basic Science and Technology Statistics*, 1999 Edition.

ONU, Base de Datos de UNSTATS.

ducción científica de los investigadores mexicanos, éstos permiten inferir el grado de competitividad alcanzado con respecto de 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 el 1.3, 1.7 y 2.9%, respectivamente. Las diferencias son nuevamente significativas.

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. Éste 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. Como podrá observarse, si bien el número de publicaciones en México no es al-

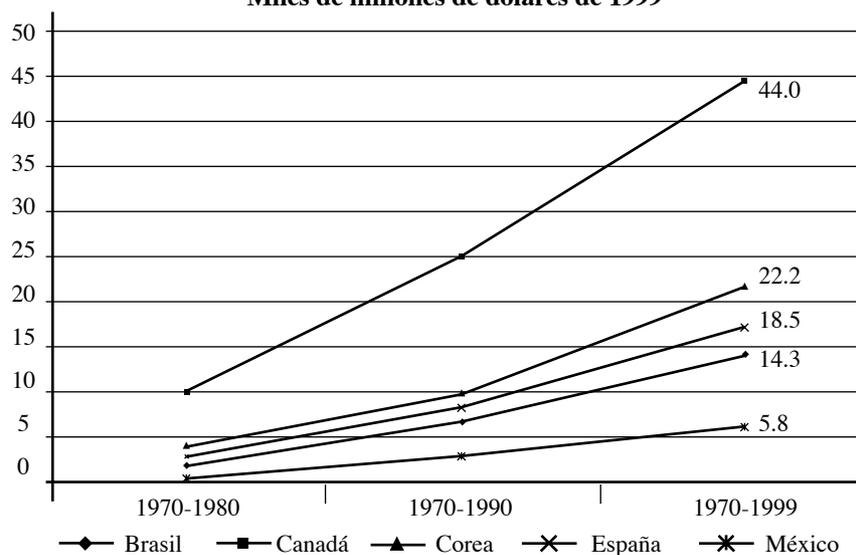
to, el impacto de las mismas, sin ser aún del mismo nivel que en los países señalados, es creciente e indica la calidad de la investigación hecha en nuestro país.

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 la divulgación de la ciencia y la tecnología.

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

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



Fuente: Estimación con base en datos de la OCDE.
 □ OCDE, *Basic Science and Technology Statistics*, 1999 Edition.
 □ ONU, Base de Datos de UNSTATS.

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.

Cuadro 1.8
Sistema Nacional de Investigadores, 2000

Área	Nivel				Total	%
	Candi-datos	1	2	3		
Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra	237	816	335	181	1,567	21.0
Biología y Química	250	878	203	104	1,435	19.2
Humanidades y Ciencias de la Conducta	125	760	237	147	1,268	17.0
Ingeniería	198	554	123	43	918	12.3
Sociales	111	507	135	57	810	10.9
Medicina y Ciencias de la Salud	166	423	123	53	765	10.2
Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	133	408	122	37	700	9.4
Total	1,220	4,346	1,278	622	7,466	100.0

Fuente: Conacyt.

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 Statistics*, 1999 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

Fuente: OCDE, *Main Science and Technology Indicators*, 2000-2.
 Conacyt, *Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas*, 1990-1999.
 NSE, *Science and Engineering Indicators*, 2000.
 RICyT, *El Estado de la Ciencia*, 2000

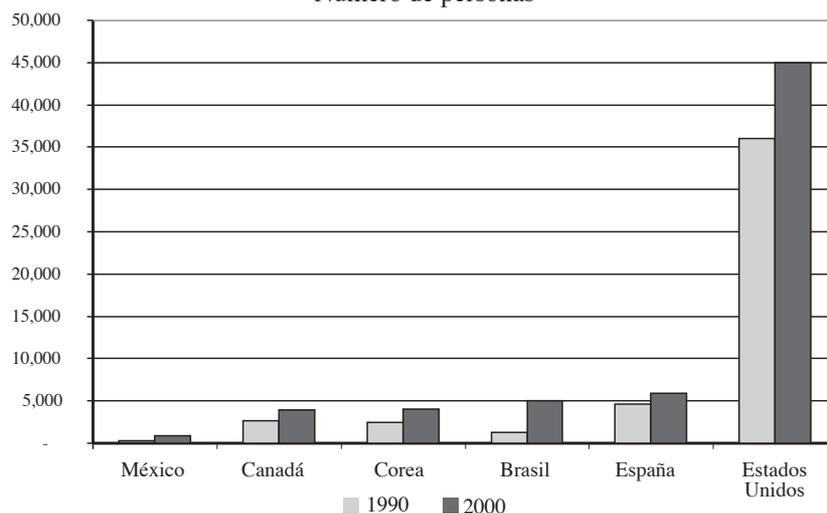
Cuadro 1.11
Egresados de posgrado en México, 1990-2000

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
2000e/	33,000

e/ Cifra estimada.

Fuente: ANUIES, *Anuario Estadístico de Posgrado*.

Gráfica 1.12
Graduados de Doctorado
Número de personas



Fuente: NSF, *Science and Engineering Indicators, 2000*.
Conacyt, *Indicadores de la Actividad Científica y Tecnológica, 2000*.

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
EUA	125,662	525,438	187,278	773,122	215,021	899,079
Canadá	20,613	18,377	34,787	31,013	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, 2000-2*.
Conacyt, *Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1990-1999*.
RICyT, *El Estado de la Ciencia, 2000*.
NSF, *Science and Engineering Indicators, 2000*. □

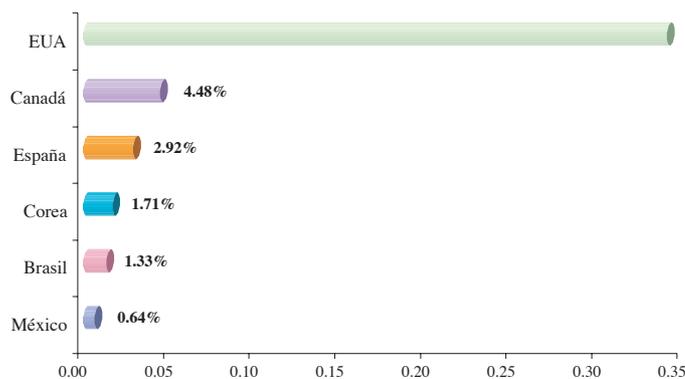
- i) El 11.4% de las personas encuestadas considera que tiene suficiente información, mientras el 33.6% estima que la información de que dispone es moderada. El 54.8% restante asume que cuenta con información escasa.
- ii) El 4.5% de las personas con estudios hasta el nivel de primaria está bien informado,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

sonas 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 vieron 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 y divulgación de los conocimientos científicos y tecnológicos lleguen a un mayor número de

Gráfica 1.13
Porcentaje de artículos publicados por científicos en el mundo, 2000



Fuente: *Institute for Scientific Information, 2000.*

Cuadro 1.13
Factor de impacto en el análisis quinquenal por país

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
EUA	4.31	4.95	5.75
Canadá	2.99	3.68	4.67
Corea	1.26	1.49	1.96

Factor de impacto=N° de citas en el quinquenio/N° de publicaciones del quinquenio.

Fuente: *Institute for Scientific Information, 2000.*

Cuadro 1.14
Difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología

Tema	Agregado
Medios impresos y electrónicos	Diarios de la capital con secciones o suplementos de ciencia y tecnología: 9 Diarios de los estados: 14 Publicaciones registradas en el índice Conacyt: 76 Canales de televisión con divulgación de ciencia y tecnología: 5*
Museos	Museos interactivos en el país: 19 Vagones, barcos, camiones, aviones y casas de la ciencia: 23
Encuentros	Semana Nacional de Ciencia y Tecnología: Participantes 8'869,747 en el año 2000 Verano de la Investigación Científica Semana de la Investigación Científica, organizada por 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.

personas, siendo lo deseable que todas estén bien informadas.

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 50.5% de los investigadores miembros del SNI se concentra en el Distrito Federal. Aunque con desarrollo desigual, 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, Nayarit 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 5.65%; la Noreste, 17.94%; la Occidente, 15.56%; la región Centro 19.11% y la Sur-Sureste, tan sólo 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 mil 113 de un total de 2 mil 504); el acceso a becas (7 mil 256, respecto de 13 mil 791), el personal docente de posgrado (4 mil 198 de un total nacional de 5 mil 835), los proyectos de investigación (60.5% del total), así como 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.”³

En la competencia global, si bien la ciencia y la 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 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 interviene 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 con las prácticas establecidas a lo largo de todas sus áreas y departamentos. La comprensión de esquemas de evolución tecnológica análogos al señalado

³ Política Industrial 2000-2006, Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos, 2000.

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.

El cuadro 1.15 clasifica a las empresas en los cuatro niveles de competitividad señalados de acuerdo con 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).

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

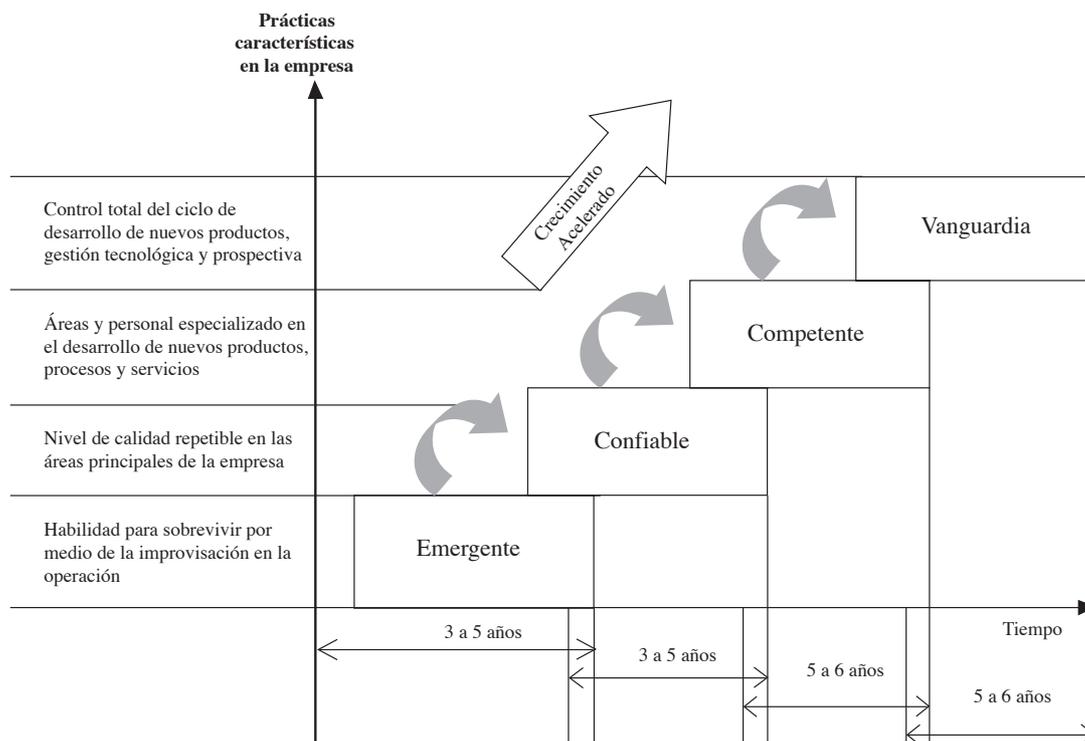
generación de valor en comparación con los niveles superiores.

La actitud de las empresas mexicanas emergentes frente al mercado ha sido francamente reactiva, con una preocupación marcada hacia los problemas operativos que se les presentan día a día. La visión limitada respecto de 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, de manera muy importante, 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.

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 refleja en márgenes de ganancia

Figura 1.2

Proceso de evolución en la competitividad de las empresas



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 <i>benchmarking</i>	Desarrollo de nuevos productos	Obsolescencia acelerada de productos
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

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 redundará en varios beneficios importantes, uno de los cuales es la generación de tecnología que se puede reflejar 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 manu-

facturero 85.8% de los establecimientos lleva 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.”⁴

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).

Otro indicador que ilustra la subutilización de la ciencia y de 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.

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, 99% tiene 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.

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.

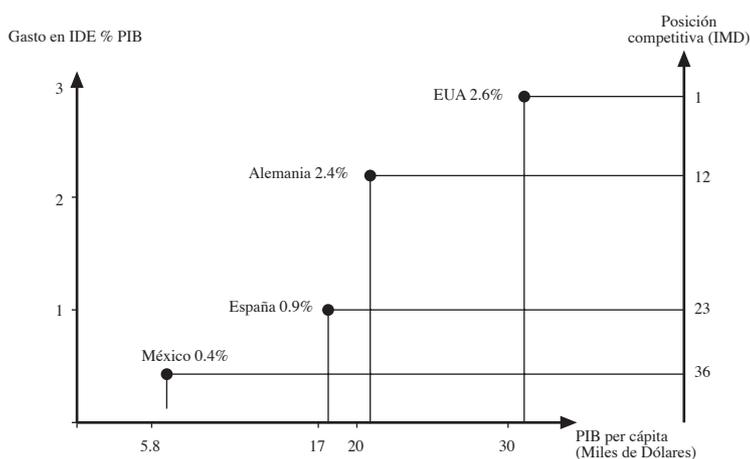
Así, mientras que el porcentaje de la inversión en IDE del sector privado es en México del 24%, en Brasil es del 40%, en España del 50% y en Corea del 73%. Resulta muy representativo que en los Estados Unidos, como potencia económica e industrial líder en el mundo, la dimensión de participación privada en el gasto de investigación y desarrollo alcance la cifra del 66 por ciento.

Como puede observarse en el cuadro 1.17, las tasas medias de crecimiento anual de la inversión privada en IDE han sido de casi 15 por ciento o más en el periodo 1980-1999, con excepción de EU y Canadá, que tienen sistemas ya consolidados de investigación y desarrollo.

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 elemento 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, de 68%, y en Estados Unidos, de 81%. Solamente en Brasil se observa una proporción menor con 8%. Esta situación, así

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



Fuente: OECD, *Main Science and Technology Indicators*, No. 1, 2001.
IMD, *Competitiveness Yearbook*, 2001.

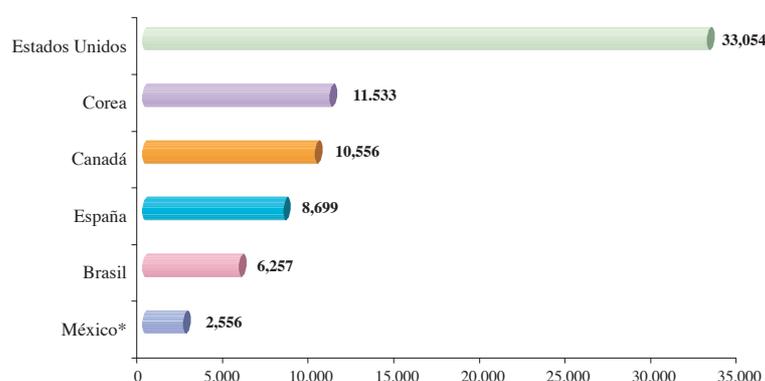
4 "La política Tecnológica en México", México, Centro Mexicano de Estudios de Ingeniería para el Desarrollo, A.C., 2001, p. 5.

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.

Cuadro 1.17
Inversión 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	8.1%
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 Edition.

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 completo.⁵

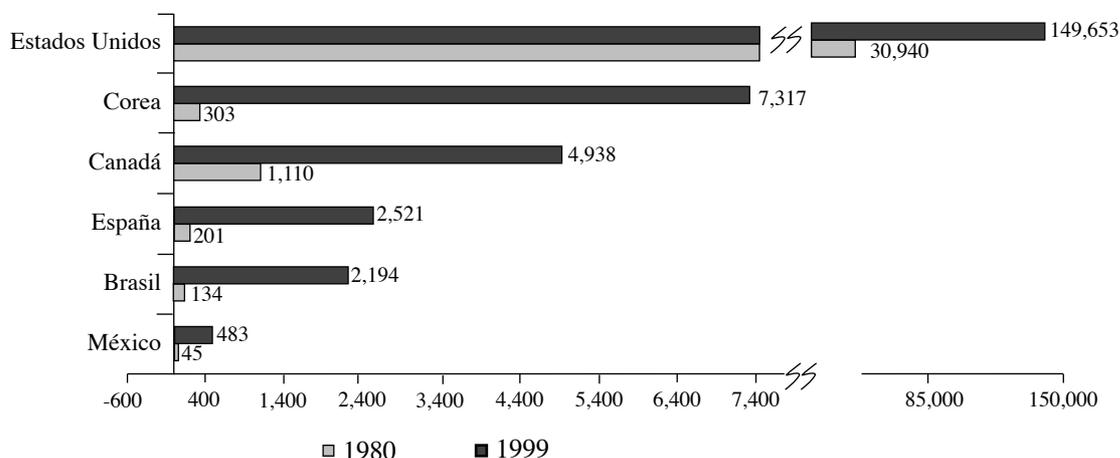
1.3.5 Patentes

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 vastos acervos de información tecnológica de las que disponemos actualmente,

Gráfica 1.16
GIDE financiado por el sector privado
Millones de dólares corrientes



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

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

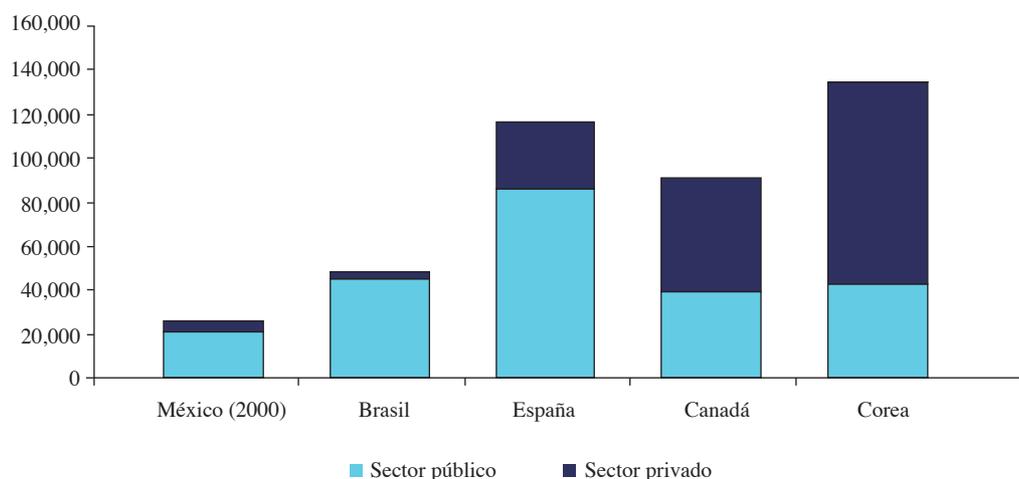
País	Sector público	Sector privado	Total
México (2000)	20,596	4,846	25,392
Brasil	44,994	3,787	48,781
España	85,866	30,729	116,545
Canadá	39,676	51,134	90,810
Corea	42,618	91,950	134,568
EUA	215,021	899,079	1,114,100

Fuente: OCDE, *Main Science and Technology Indicators*, 2000-2.
 □ Conacyt, *Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas*, 1990-1999. □
 □ RICYT, *El Estado de la Ciencia*, 2000/1.
 □ NSF, *Science and Engineering Indicators*, 2000. □
 □

⁵ 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.

Gráfica 1.17

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



Fuente: OCDE, *Main Science and Technology Indicators*, 2000-2.
Conacyt, *Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas*, 1990-1999.
RICyT, *El Estado de la Ciencia*, 2000.
NSF, *Science and Engineering Indicators*, 2000.

han sido poco aprovechados por los distintos sectores del país (centros de investigación, universidades, investigadores e inventores independientes, gobiernos 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 EUA, 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.

Entre 1990 y el 2000 se otorgaron 708,676 patentes a personas, instituciones o empresas residentes en EUA. México recibió 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 por ciento.

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). Esa tendencia tiene que revertirse mediante un esfuerzo consciente, diseñado con ese fin.

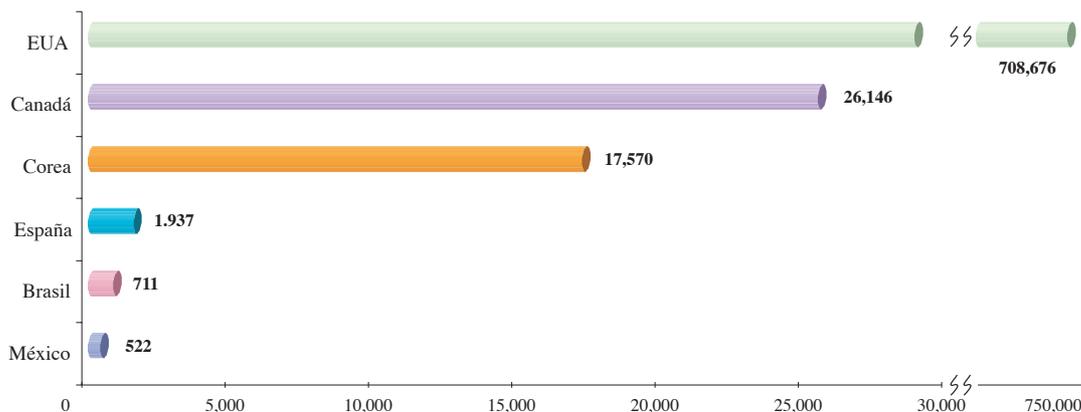
1.3.6 Instrumentos financieros

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.

Gráfica 1.18
Patentes registradas en Estados Unidos de Norteamérica, 1990-2000



Nota: El dato de los EUA corresponde a patentes solicitadas por residentes en ese país.
 Fuente: USPTO, Base de Datos, 2001.

Las empresas han manifestado en diversos foros que estos instrumentos no responden a sus expectativas, requieren de varios trámites, no están articulados y, 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 hasta de 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 la com-

plejidad de los trámites necesarios para acceder a dicho estímulo, y al bajo atractivo que representa.

Los países con los que México compete 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.

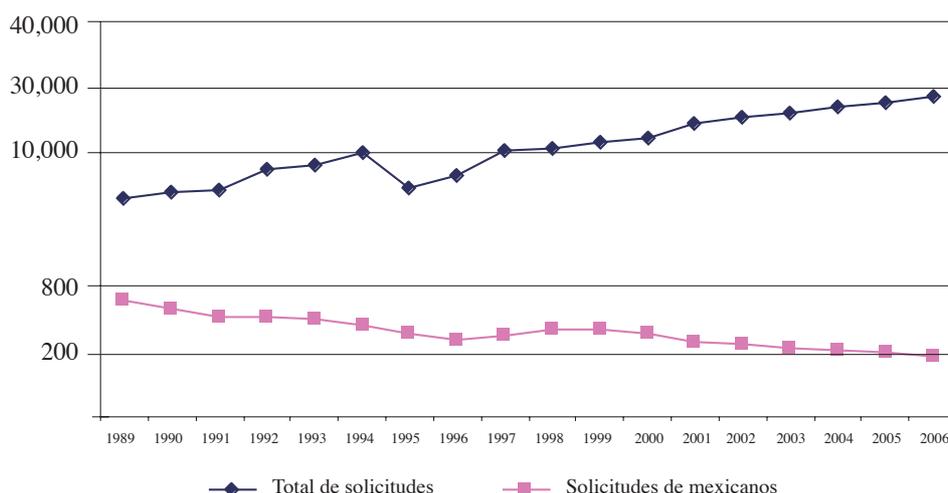
Brasil: Diversos incentivos por rama industrial, del 10 al 30% del gasto.

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 2000 fueron equivalentes a 161,389 millones de pesos, de los cuales 78% corresponde a bienes, el 15% a servicios y el 7% a obra pública (ver cuadro 1.19).

Gráfica 1.19
SOLICITUDES DE PATENTES EN MÉXICO, 1989-2006



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

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 49% del poder de compra del Gobierno Federal.

A pesar de los esfuerzos realizados, aún no hay programas ni estrategias bien definidos 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 contribuya 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 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.

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.

”La firma de convenios de complementariedad entre los institutos de investigación y las empresas de consultoría, puede 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.”

Refiriéndose sólo a los indicadores de ciencia y tecnología del IMD, en el cuadro 1.20 se mues-

tra un resumen con los valores de los indicadores de ciencia y tecnología de México y su posición respecto de otros países.

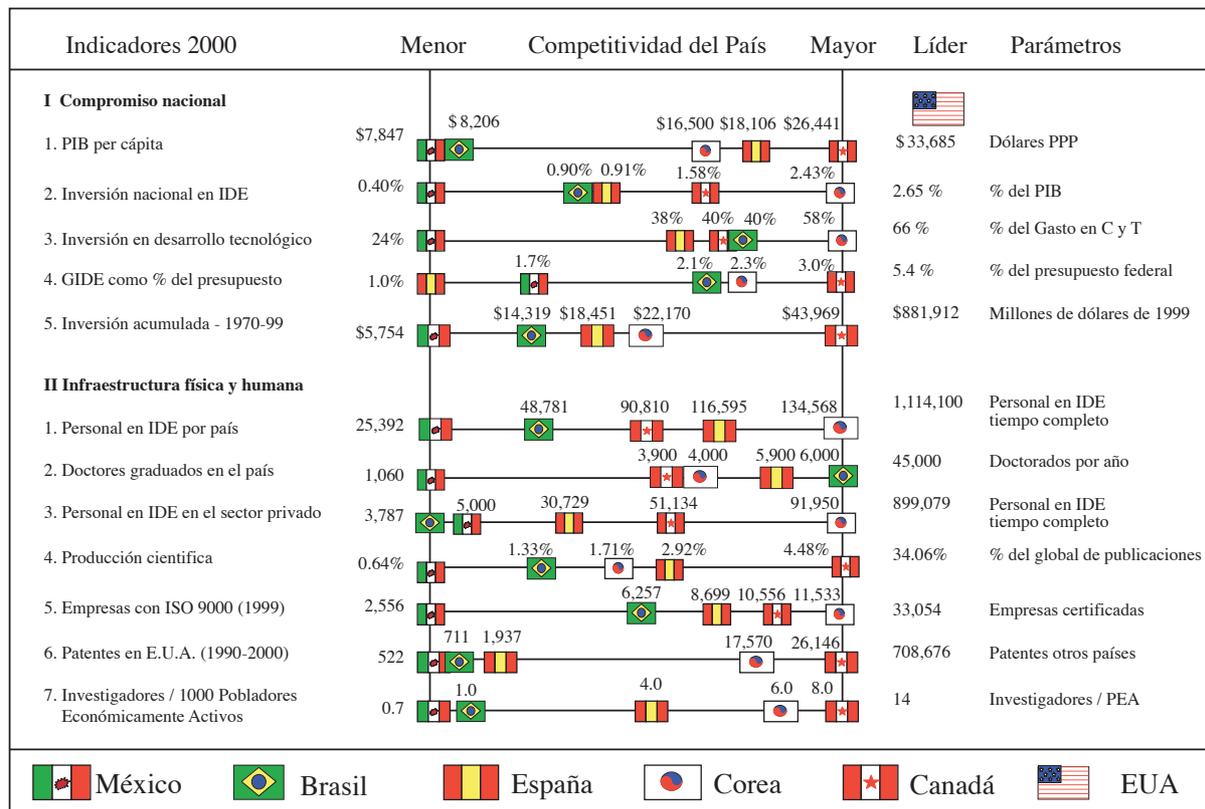
Como síntesis del diagnóstico se puede señalar que:

- Respecto del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, se cuenta con sus elementos principales, pero se requiere integrarlos funcionalmente, para lo cual sería necesario adecuar el marco legal y las políticas y procesos de presupuestación, de común acuerdo con la SHCP.
- Respecto de 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 en relación con los países industrializados.
- Respecto de la competitividad de las empresas, es de la mayor urgencia que éstas incrementen su esfuerzo tecnológico y de innovación

con el fin de revertir los efectos de la apertura y globalización, y elevar la competitividad

para generar empleos mejor remunerados y crear empresas de base tecnológica.

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



II. VISIÓN, MISIÓN Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS (A DÓNDE QUEREMOS LLEGAR).



Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006

Poder Ejecutivo Federal



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 científico-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 tendrán 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 a fin de 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 permitirá colocar la plataforma 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 tecnología fue reconocida desde el año 1999, en que se elevó al nivel de política de Estado al ser incorporada la iniciativa del Ejecutivo 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 del 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 revisarían sexenalmente, de manera que México invirtiera 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 el 1%, completando su plataforma inicial del Sistema Nacional de Centros de Investigación para cubrir las áreas estratégicas del conocimiento de mayor

dinamismo mundial, para así 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, ex-

cluyendo la maquila, del 0.7 (exportará 70 de cada 100 que importe). 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 de la mundial y se conformó un grupo importante de empresas de vanguardia que no sólo generaron tecnología, sino que la exportaron. Con esto, México logró un equilibrio en su balanza comercial de bienes y servicios de alta tecnología.

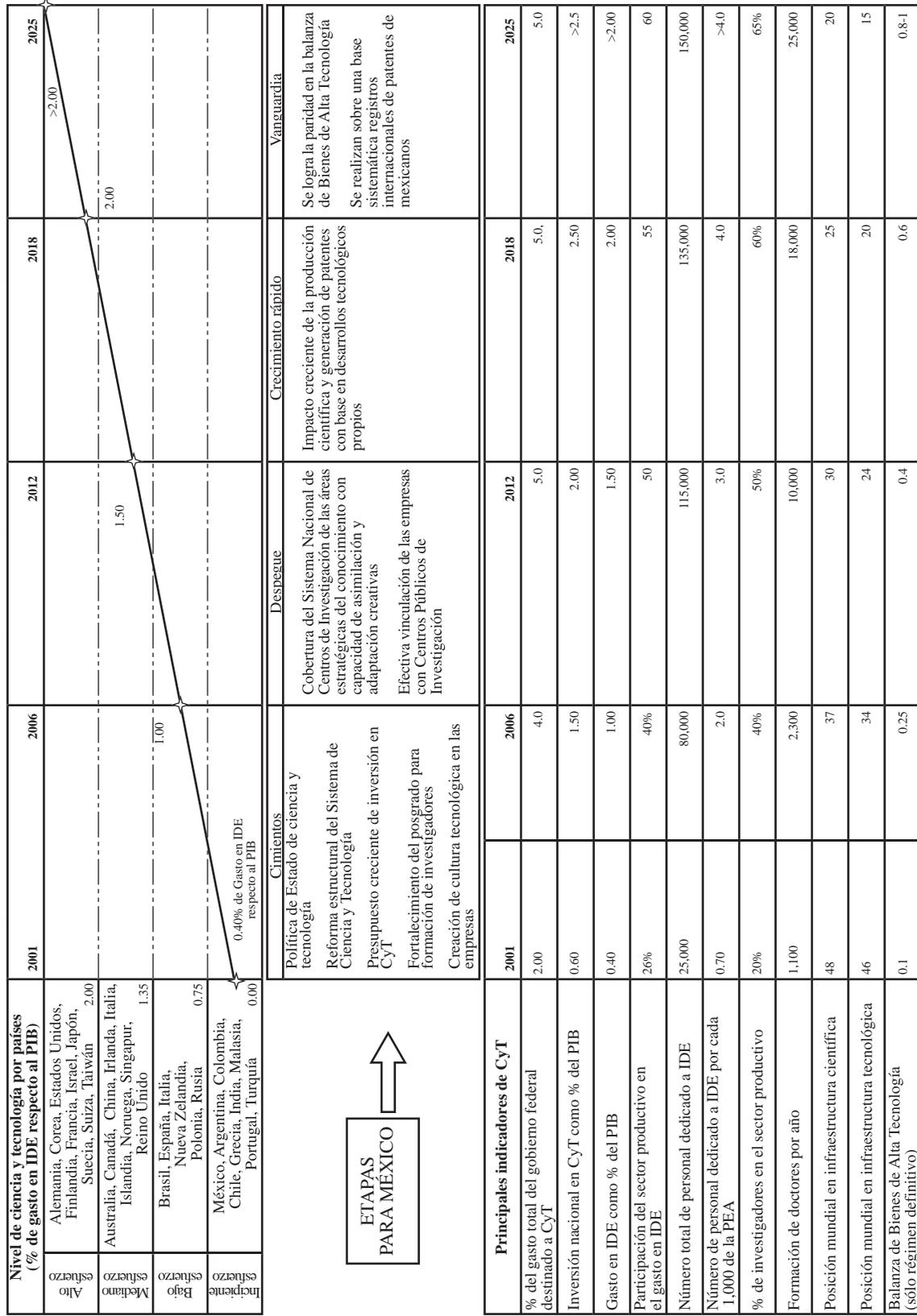
Sin embargo, dada la magnitud de México en términos de población, recursos naturales y tamaño de su economía, con la competitividad que alcanzó en ciencia y tecnología, más los avances concurrentes en los otros factores que determinan la competitividad global, México logró por fin colocarse en el rango 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, hecha desde el año 2025.

Es fundamental aclarar que sin la inversión en una buena educación general y en investigación científica y tecnológica, el país no tiene posibilidad alguna de mejorar su competitividad global, ya que todo lo anterior es requisito indispensable, si bien no 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
Visión al 2025 para convertir a México en un país de vanguardia en ciencia y tecnología



**ETAPAS
 PARA MEXICO**

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:

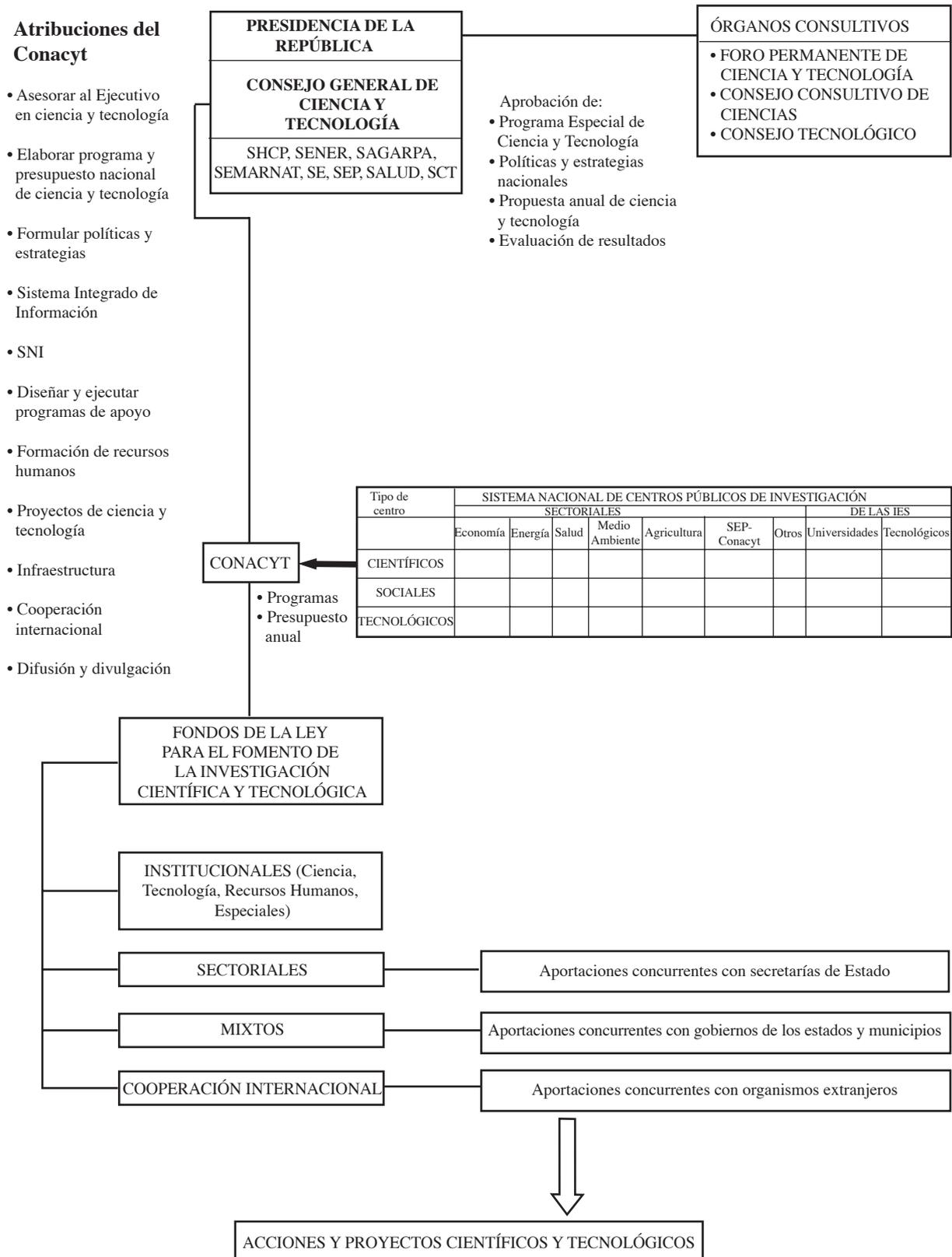
- Un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, que incluye a las empresas, consolidado, que integre y articule las políticas, planes y áreas estratégicas de interés nacional (ver figura 2.2).
- Una articulación de las políticas, programas y presupuesto creciente del Gobierno Federal, a través de un Consejo 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, vinculada a la producción de conocimiento de alta calidad internacional y a la formación de recursos humanos de alto nivel, abocado 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 la investigación y el 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 Visión del Sistema de Ciencia y Tecnología 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, e 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 para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica.
- Unificar los criterios sobre la importancia estratégica de la ciencia y la 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 ne-

cesarios 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 a 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.

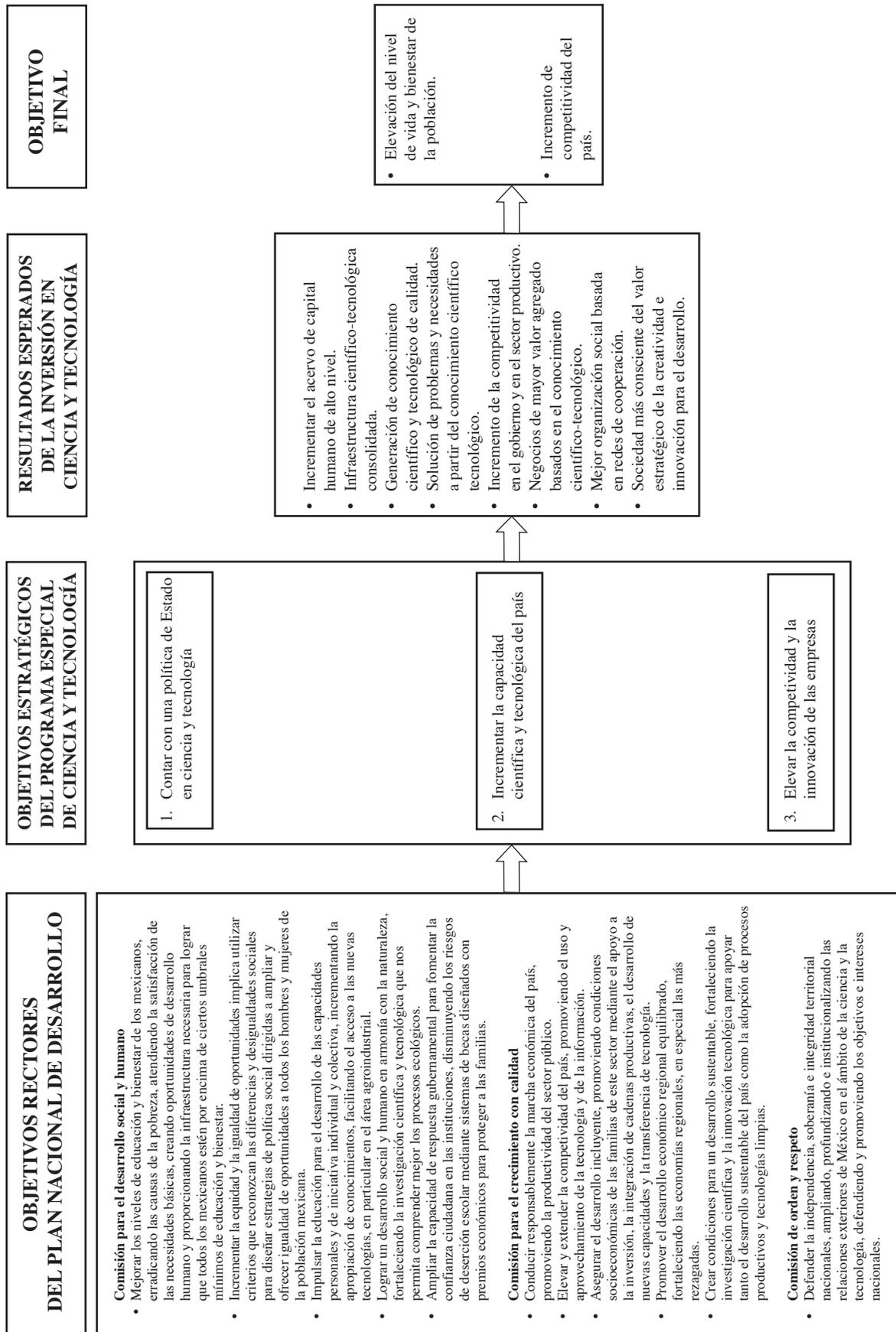
En la figura 2.3 se puede apreciar la relación entre los objetivos rectores del PND, que tienen relación con ciencia y tecnología, y los objetivos estratégicos del Pecyt.

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 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 de ese campo. Sin embargo, dada la importancia estratégica de la ciencia y la tecnología para mantener y mejorar su posición competitiva, sí existe 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 científico-tecnológica a principios de los años 70's, 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 70's 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 la cifra del 0.4% del Producto Interno Bruto.

Es evidente que México requiere adoptar, a la brevedad, la política de Estado respecto de la ciencia y la 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 ó 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.

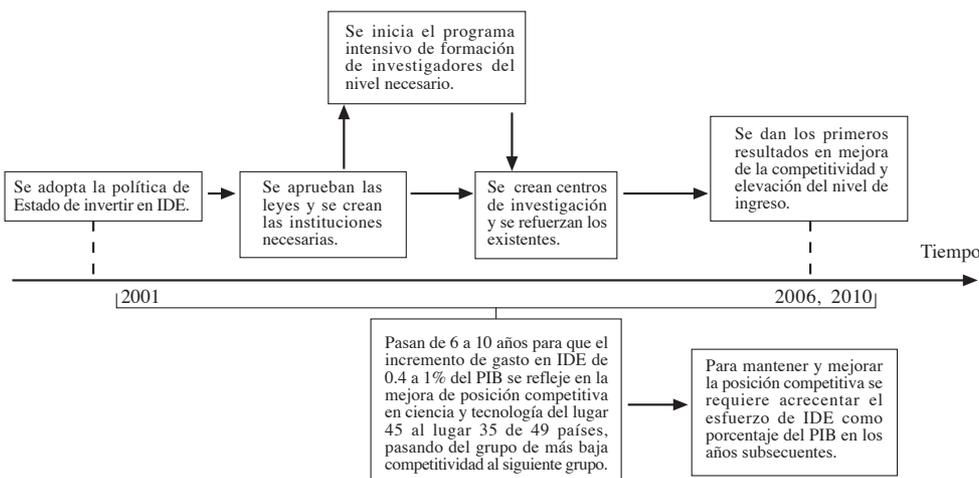
Es fundamental tomar en cuenta que del momento en el que un gobierno adopta la decisión de establecer una política de Estado sobre ciencia y tecnología, al momento en que esa decisión comienza a mostrar resultados en la elevación de la competitividad y del nivel de ingreso de la población, pasan 6, 10 o más años. **La figura 2.4** ilustra de manera simplificada el proceso.

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), son de naturaleza "estructural", es decir, que se requieren periodos largos (5, 10 o más años) para

Estados Unidos. En estos breves documentos se percibe cómo 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.**

Figura 2.4
Tiempos para que una política en IDE produzca resultados



que una decisión o 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

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 y tecnológica sólida y prestigiada en algunos campos del conocimiento, pero sumamente pequeña en comparación con países similares y con 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.

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

- Formación de investigadores

Como ya se señaló antes, los recursos humanos dedicados a investigación y desarrollo en México son 0.7 investigadores por cada 1000 personas de la Población Económicamente Activa contra 1.0 de Brasil, 4.0 de España, 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 pos-

grados 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

En el cuadro 2.2 se presentan estimaciones al año 2006 del personal de investigación con posgrado que se estima requerirán los sectores mencionados.

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 (IES) \$	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	1.50

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 CyT de las instituciones de educación superior. Para el total del gasto nacional en CyT se excluyen educación de posgrado y servicios científicos y tecnológicos para evitar la doble contabilidad.

Fuente: Proyección del Conacyt.

Cuadro 2.2
Total de Posgrados 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	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 del 28% del conjunto de alumnos de entre 19 y 23 años .
- 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 el 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 el 2001 a 22,400 en el 2006.
- m) Lograr que el número de estudiantes que se gradúa anualmente en el nivel de doctorado pase de 1,187 en el 2000 a 2,300 en el 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 formar 2,300 doctores para el año 2006.

La evolución de la matrícula en doctorado 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.

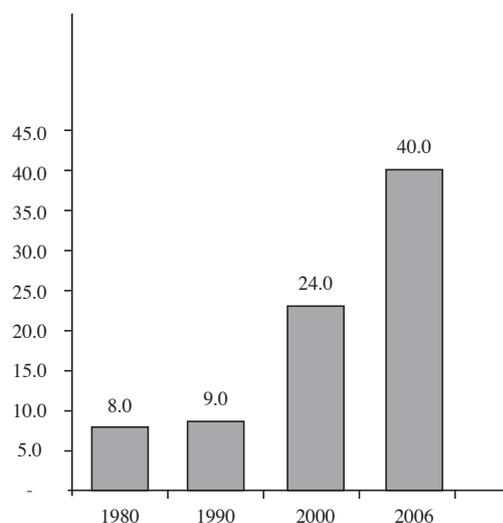
Cabe señalar que existe un considerable número de personas con maestría, así como de personas que tienen inconclusos estudios de doctorado y que con los apoyos adecuados podrán matricularse y terminar su grado en un plazo menor.

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, así como que el

Gráfica 2.1

Porcentaje de GIDE financiado por el sector privado en México



Fuente: OCDE, *Main Science and Technology Indicators*, Vol. 1-2001. RICYT, *El Estudio de la Ciencia*, 2000.

sector privado incrementa su inversión en actividades científicas y tecnológicas.

Como se señaló en el punto anterior, se requiere que el sector privado, además del sector público, incrementa 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.

El Conacyt y la Secretaría de Economía, promoverán mediante incentivos de financiamiento, que las empresas del sector productivo eleven su participación en la inversión en ciencia y tecnología. 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 a invertir en investigación y desarrollo de las ventas de las 500 mayores empresas. Las ventas en el año

2000 de esas empresas, sin considerar a Pemex y la 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 de 1.2%. Como referencia, las empresas globales en las ramas de alta tecnología dedican a IDE más de 5% de sus ventas, mientras que las de las ramas de media tecnología dedican de 3 a 5%. Las empresas de baja tecnología dedican entre 1 y 3% de sus ventas a investigación y desarrollo.

Dado el peso que el 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 aporta cerca de 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.

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	-

Fuente: OCDE, *Main Science and Technology Indicators*, Vol. 1-2001. RICYT, *El Estudio de la Ciencia*, 2000.

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

En el caso de las grandes empresas privadas extranjeras, como son las automotrices, informáticas, farmacéuticas, de equipos eléctricos y electrónicos, de alimentos, químicas, de comunicaciones, de comercio y servicios bancarios, todas ellas son empresas que realizan grandes inversiones anuales en investigación y desarrollo. Existen condiciones para 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.

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 de 1% del PIB. Los dos supuestos adicionales fundamentales son que el sector privado eleve su participación en la investigación y desarrollo hasta alcanzar 40% de la misma, y en lo macroeconómico, a nivel de todo el sexenio se logre un crecimiento anual promedio real de 5% del PIB. Sin embargo, aun en el supuesto de que esa tasa de crecimiento no se alcance, la mayoría de los indicadores

Cuadro 2.4
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

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	23,455	20,938
ALTA	295.9	198	2,957.0	3,043	2,845
Famacéuticos	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, TV 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	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	0.00	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 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	163.1	174	174
Servicios	527.5	2,669	5,702.0	5,867	3,198
Ventas al mayoreo y men. y rep. de vehículos d m.	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 aseguradora)	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 <i>software</i>	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

* Incluye personal con y sin posgrado.

Fuente: Conacyt, ESIDET, 2000.

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

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	0.60	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 (acervo)	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 la 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 la 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 científico-tecnológica de la sociedad mexicana			
• % del Presupuesto del Conacyt a actividades de difusión y divulgación de la ciencia y la 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	Número de investig.	_	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.	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.		

* Acumulado en el periodo 2001-2006.

** Condicionado al logro de las metas macroeconómicas nacionales.

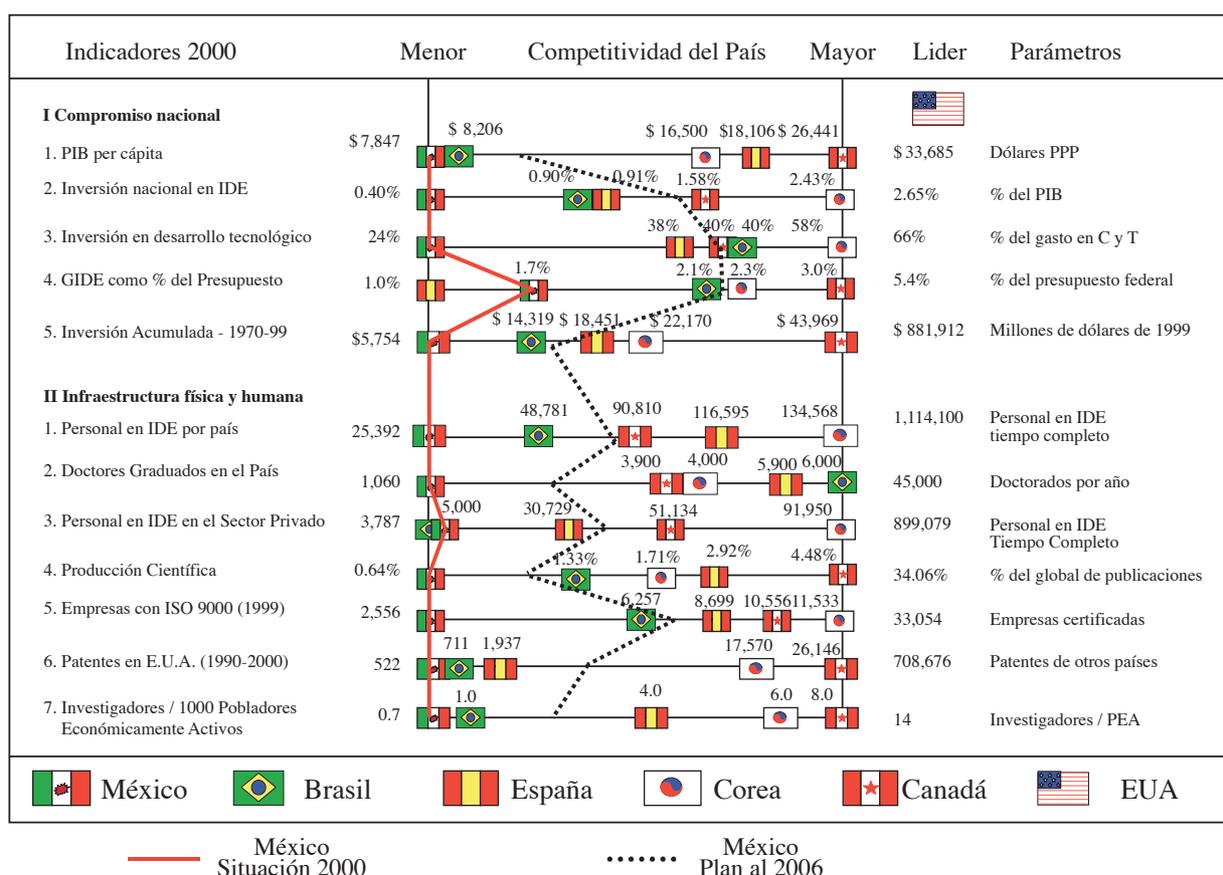
clave se refiere a cifras relativas tanto del PIB como del presupuesto del Gobierno Federal.

En el capítulo V, referente a la evaluación y el 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.

En el cuadro se muestra la posición que en los próximos seis años y en relación con algunos otros países alcanzaría México en algunos de los principales indicadores del **Pecyt**. Así, no se ampliaría la brecha diferencial que existe con estos países en cuanto a la inversión en ciencia y tecnología.

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



**III. ESTRATEGIAS, LÍNEAS DE ACCIÓN
E INSTRUMENTOS
(QUÉ CAMINO VAMOS A SEGUIR,
CÓMO VAMOS A LOGRARLO).**



Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006

Poder Ejecutivo Federal



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 plazos establecida en el capítulo precedente, se delinean 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 cuadro 3.1.

Las estrategias pretenden, desde una óptica integral, acrecentar y otorgar solidez a nuestro 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.

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.
2. Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país	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.
	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.

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 en el mediano y largo plazos, 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 a

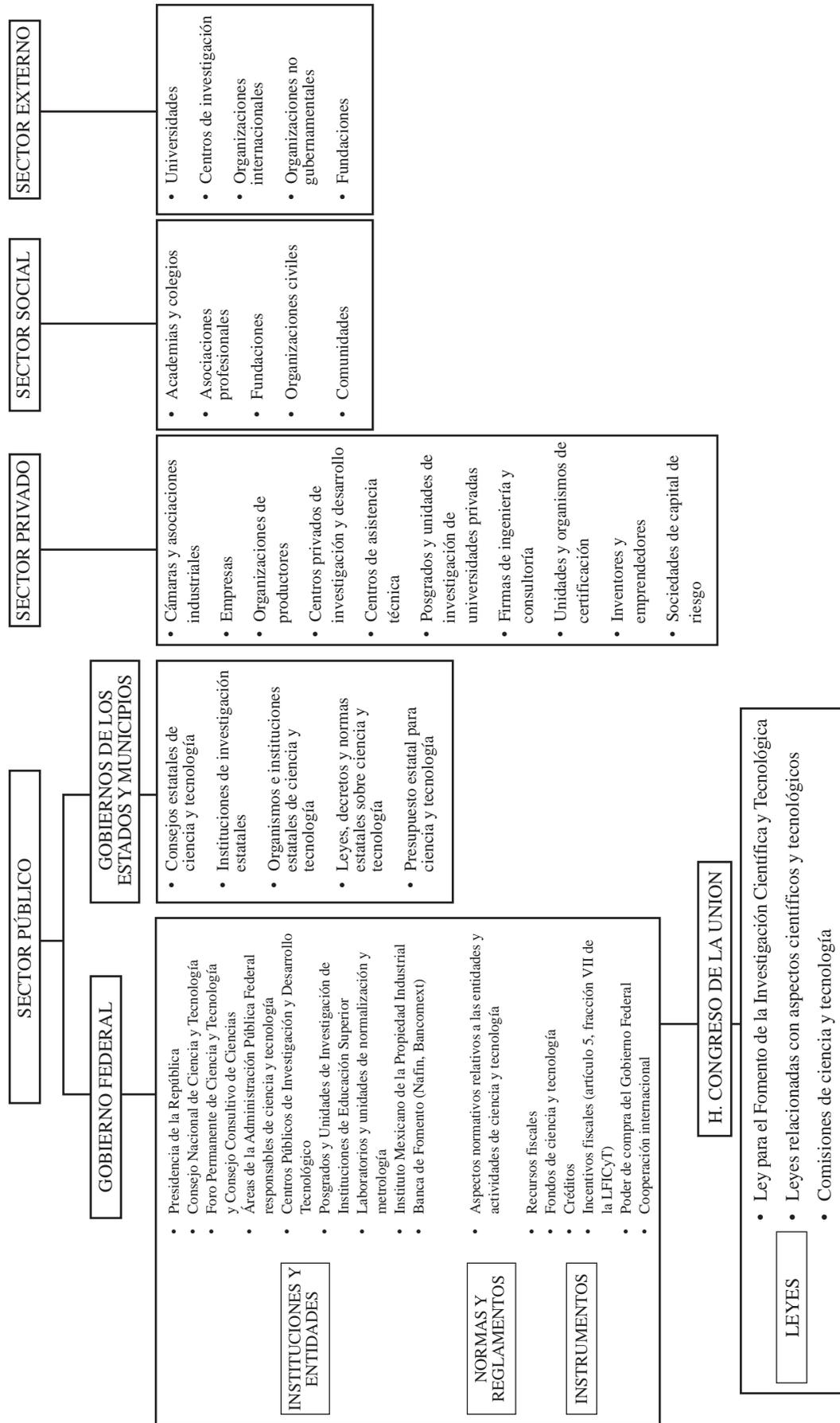
fin de acelerar la velocidad de este desarrollo, y con ello hacer realidad la aplicación de la ciencia y la tecnología para la solución de los problemas sociales y del ámbito productivo del país.

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 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. Su integración y operación articulada 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, requiere de 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, encabezado 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.

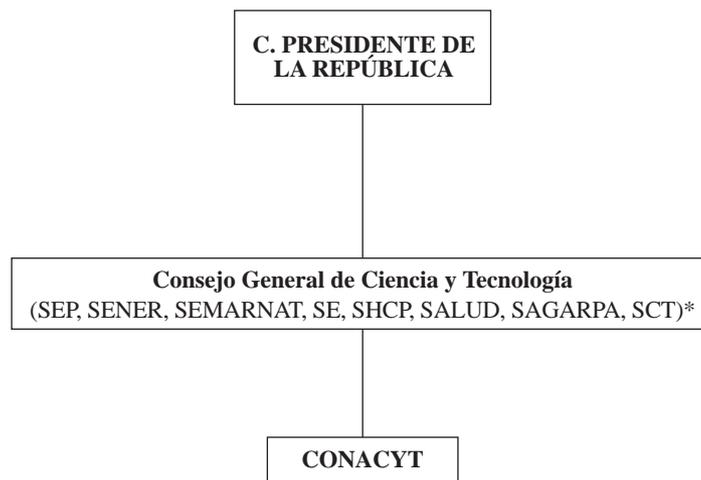
- Institucionalizar la ciencia y la tecnología en las Secretarías de Estado y entidades del Gobierno Federal.
- Fortalecer el Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica.
- Establecer los acuerdos necesarios para la articulación y operación orgánica entre los distintos 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 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 así el Consejo 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 a aquellas áreas del 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 prospectiva 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 la ampliación de las fronteras del conocimiento e incida 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 las 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 microregiones y que promuevan su 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 de 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 la 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 3.3 se definen las entidades federativas que integran las 5 mesorregiones propuestas en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006.

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.

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.

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 Regionales.
- Estimular el intercambio académico y la integración de redes de posgrado 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 problemas 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 modali-

dades 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 dedicados a la ciencia y la tecnología en la prensa escrita y encuentros que impliquen acercamiento con amplios 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 diversos 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 estratégica 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 éste 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 científico-tecnológica de los niños, niñas y jóvenes.
- Utilizar los medios masivos de comunicación, como la televisión y la 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 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, aliente el quehacer científico de calidad, contribuya a la atención de problemas nacionales urgentes y estratégicos, y 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 Federa-

ción 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 el 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 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 lograr desarrollos tecnológicos de importancia, con un aumento sustancial de sus recursos humanos de excelencia en áreas científicas y tecnológicas.

De ahí que sea prioritaria la formación de recursos de toda clase, en los que somos deficitarios, para el avance científico y tecnológico. Se estima que la población de posgraduados deberá incrementarse de 320,000 a 800,000 personas en el 2006, e incre-

mentarse 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 del 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 en el mercado laboral el impacto 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 faciliten el tránsito de estudiantes de unos a otros.
- Promover programas de doctorado que atiendan prioridades del 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 en 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 genera 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 con 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 rela-

ciones 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 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 e integrales 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 procuran 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 apoyos para la superación del 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 tiene un papel muy importante en la contribución al aumento de la productividad, competitividad y 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 como a mediano y largo plazos, tomando en cuenta 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 con 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 a 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, 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, etcétera.
- 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 con el 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 del 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, 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, poniendo 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, así como 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 megapro-

yectos, 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 internacionales 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– la disminución del 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 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, principal-

mente al que vive 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 científicos 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 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, su capacidad para desarrollar investigación científica y lograr 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, 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 de la 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 Empresas 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, fac-

toraje, 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.”

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 a 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.
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% del gasto nacional en ciencia y tecnología, lo cual constituye una limitación para alcanzar los montos de inversión que el desarrollo del 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 y de financiamiento que propicie la inversión en tecnología.
- Mejorar los instrumentos financieros orientados a la investigación y el 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 los negocios.
- Promover la creación de instrumentos de ca-

pital de riesgo, público y privado, 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 explican 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 las 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 de técnicos en búsqueda 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 a 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 científicos y tecnológicos que constantemente se generan en el medio.

El país enfrenta el reto de incrementar el número de personal en 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% tenga 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 la 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. Fortalecer la infraestructura orientada a apoyar la competitividad y la innovación tecnológica 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 sostener 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 y, consecuentemente, 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, pequeñas y medianas 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 (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 del personal de las empresas en los centros de investigación públicos y de instituciones educativas, como de estudiantes de especialización en las instituciones 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 de 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 LFICYT 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 LFICYT. 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 en los términos del artículo 5, fracción VII de la LFICYT.
- Fondos concurrentes señalados en la LFICYT.

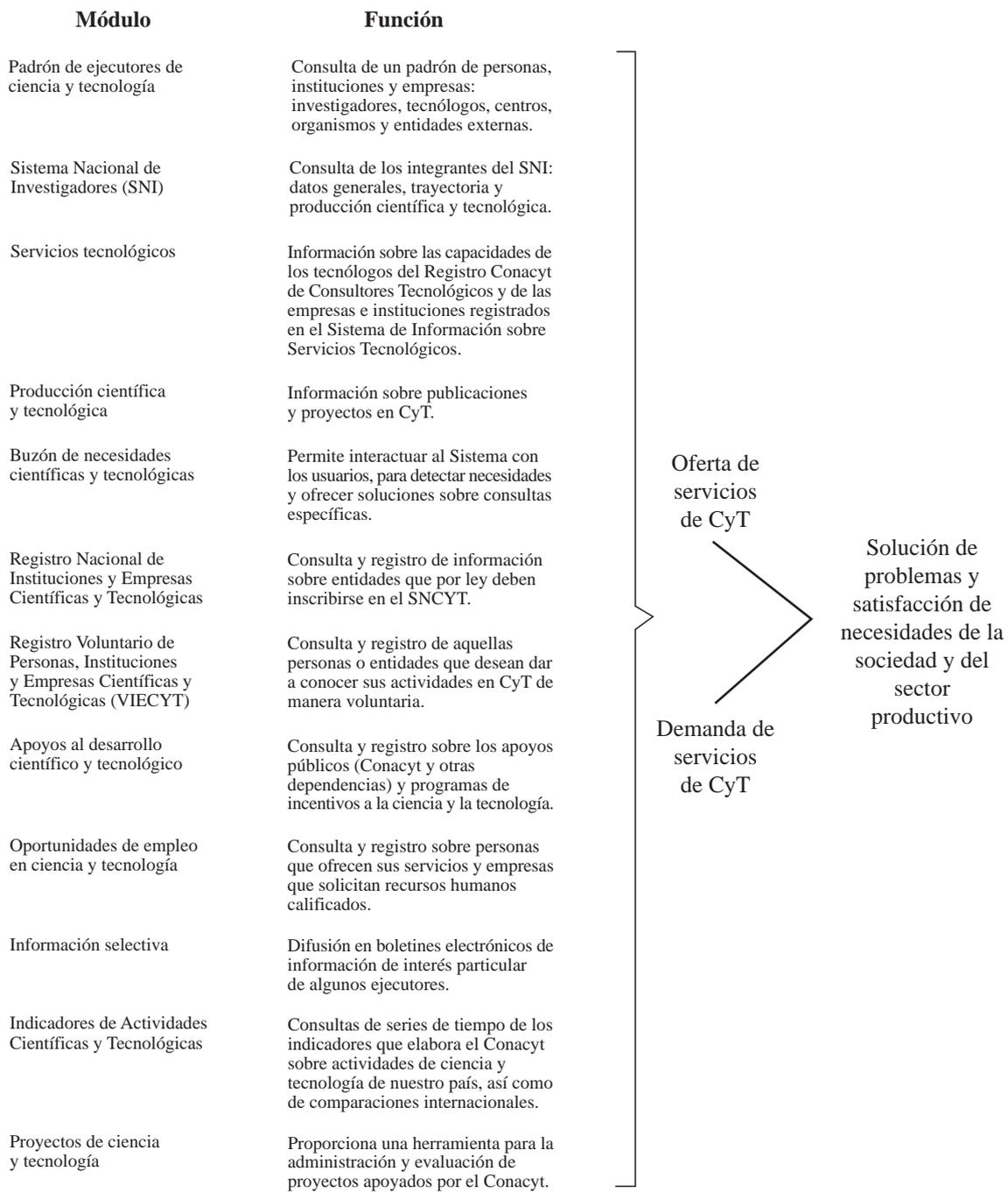
3.2.1 Programa Especial de Ciencia y Tecnología

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

La LFICYT 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 sobre Investigación Científica y Tecnológica (SIICYT), en el que confluya toda la información disponible sobre investigación científica y tecnológica, y da-

FIGURA 3.4
Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica



tos sobre técnicas y servicios que ofertan las instituciones dedicadas a la realización de actividades científicas y tecnológicas.

La LFICyT asignó al Conacyt la responsabilidad de conformar, actualizar y administrar el SIICyT (artículo 6 de la Ley). Como parte del cumplimiento de esta obligación, el Conacyt colocó en

la plataforma 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 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 la competitividad del sector productivo.

Además, con fundamento en el artículo 8 de la LFICYT, el Conacyt creó 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 interesados 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 refiere la LFICYT.

Hoy 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.

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 Sistema Integrado, y de convenir con los gobiernos de las entidades federativas y con las instituciones de

educación superior y de investigación, 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 SEP 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 su 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 apoyan 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.
- Un sistema unificado de planeación de presupuesto.
- Un plan nacional de carrera y un sistema de compensaciones a 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.
- Un 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 al sector público el 55% de ese esfuerzo y el 5% restante a otros agentes que participan en estos campos. Para ello, son necesarios los incentivos al GIDE del sector privado, en los términos del artículo 5, fracción VII de la LFICYT.

Los estímulos fiscales 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 incorporó 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 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 promover que se apliquen 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, etcétera.

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 la generación y aplicación del conocimiento como base para nuestro desarrollo social y económico. Para incrementar el desarrollo y la aplicación de la ciencia y la tecnología en el sector privado, los apoyos directos deberían ser preferibles a los indirectos.

3.2.5 Fondos concurrentes de acuerdo con la LFICYT

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 y gobiernos estatales y municipales– 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 de 1% conlleva la necesidad de disponer no sólo de información consolidada sobre los recursos del Gobierno Federal destinados a ciencia y tecnología, sino de una mejor coordinación en el ejercicio del gasto y la infor-

mación presupuestal, como marco de referencia y ejecución de la política de fomento a la investigación y al desarrollo tecnológico.

La LFICYT señala que pueden constituirse dos tipos de fondos conforme a las figuras 3.5 y 3.6.

El soporte operativo de los Fondos Conacyt estará a cargo del propio Conacyt, y los Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico estarán bajo la responsabilidad de los Centros Públicos de Investigación e Instituciones Educativas.

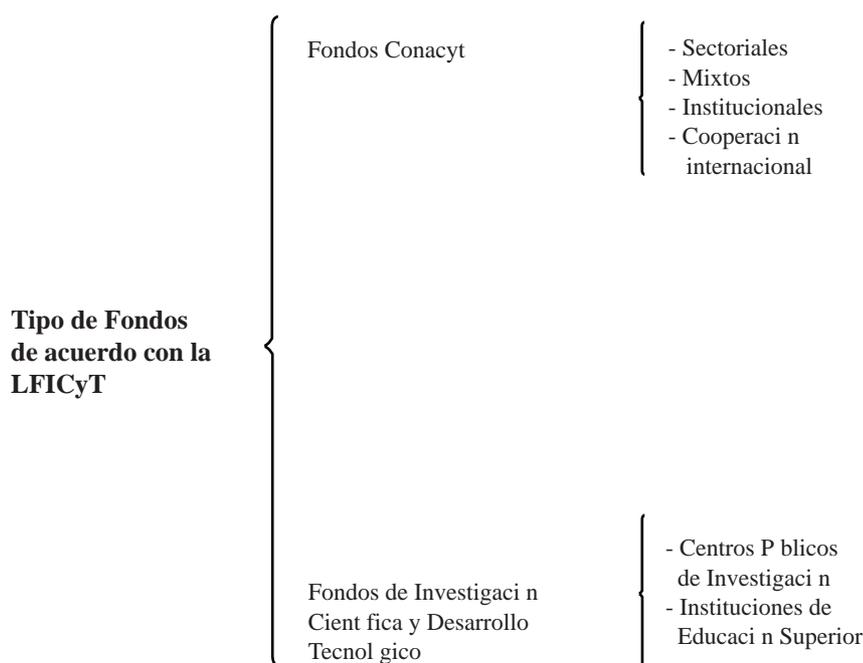
Conforme a lo anterior, el Conacyt suscribirá convenios –previa autorización de la SHCP– con las Secretarías y las entidades públicas para el establecimiento de Fondos Sectoriales que se destinen al financiamiento de la investigación científica y tecnológica, la formación de recursos humanos, el fortalecimiento de la infraestructura y la divulgación del conocimiento científico y tecnológico relevantes para el sector. De igual forma, se establecerán convenios con los gobiernos de los estados para la constitución de Fondos Mixtos dirigidos al fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y desarrollo en áreas estratégicas, formación de recursos humanos y difusión de conocimientos científicos y tecnológicos. Con el sector privado, a través de Fondos Privados Prioritarios Concurrentes, dirigidos a investigación orientada, desarrollos tecnológicos y adopción y transferencia de tecnología, con el propósito de mejorar el nivel de competitividad de la empresa mexicana.

3.2.5.1 Fondos Conacyt

a) Fondos Sectoriales

El Conacyt establecerá Fondos Sectoriales con las Secretarías de Estado y con dependencias del Gobierno Federal, independientemente del monto que éstas asignen de manera regular a ciencia y tecnología. Esto obedece al impulso de las actividades científicas y tecnológicas, que deberá darse en atención a los aspectos específicos que son de importancia para la sociedad, como la educación, la salud, la energía, la protección civil y la seguridad nacional, el desarrollo social, el desarrollo rural, la capacitación, entre otros.

Figura 3.5



Una tarea de gran importancia será la creación de un fondo sectorial entre la Secretaría de Economía, Nacional Financiera, el Banco Nacional de Comercio Exterior y el Conacyt, con el objetivo de alinear todos los instrumentos de apoyo tecnológico a la industria. Además, contempla programas integrales y esquemas de colaboración que permitirán una mayor vinculación de las instituciones de educación superior y centros de investigación con el sector productivo.

Los recursos de los fondos sectoriales se destinarán a financiar proyectos de investigación sobre los temas que defina cada una de las Secretarías, buscando dar solución a problemas, atender necesidades y aprovechar oportunidades que el desarrollo científico del sector demande en un horizonte de mediano y largo plazos.

Los apoyos a los proyectos se otorgarán a través de un concurso y una evaluación por comités de pares. Los científicos que participarán en estos comités serán nombrados por el Conacyt y la Secretaría participante. Todo el personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo del país puede presentar proyectos para participar en este tipo de concursos.

En ese sentido, se negociarán los montos a aportar a los fondos sectoriales con las principales dependen-

cias del Gobierno Federal que realizan actividades científicas y tecnológicas, como es el caso de las Secretarías de Educación, Energía, Agricultura, Medio Ambiente, Salud, Desarrollo Social, Comunicaciones y Transportes, y Economía, entre otras, ya que ninguna queda excluida de este programa.

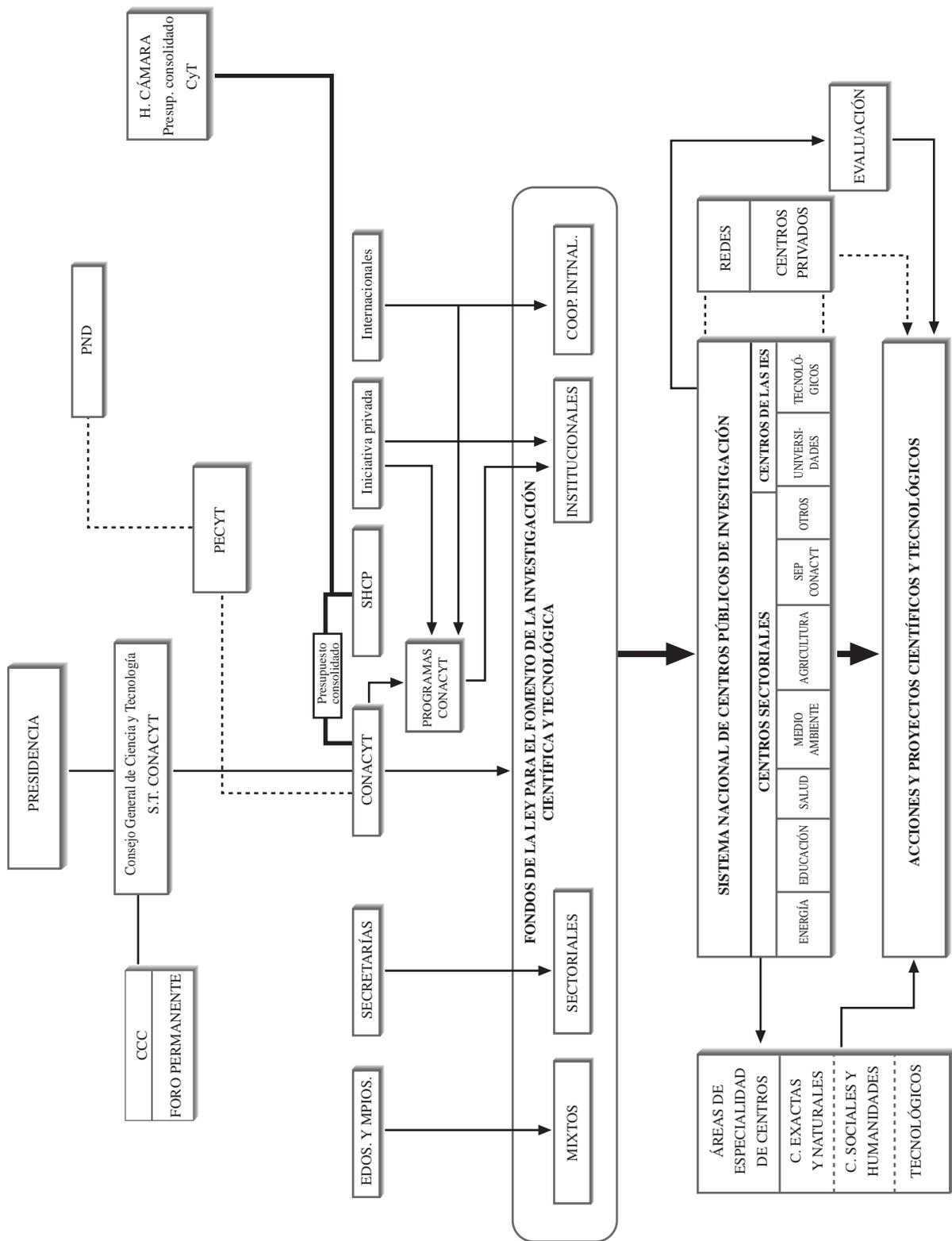
b) Fondos Mixtos

A efecto de establecer programas y apoyos específicos de carácter regional y local para impulsar el desarrollo y la descentralización de la investigación científica y tecnológica, el Conacyt podrá convenir con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, el establecimiento y operación de fondos mixtos de fomento a la investigación científica y tecnológica, los cuales se integrarán y desarrollarán con aportaciones de las partes, en la proporción que en cada caso se determine.

A dichos Fondos les será aplicable lo siguiente: El objetivo de los fondos mixtos será fomentar las actividades de investigación científica y tecnológica, y fortalecer las capacidades de investigación y desarrollo de la entidad de que se trate. Los apoyos se otorgarán en las siguientes modalidades:

- Proyectos de investigación y desarrollo en áreas prioritarias para el Estado.

Figura 3.6
Fondos del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología



- Fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica de la entidad.
- Formación de recursos humanos en áreas de impacto en el desarrollo estatal.
- Proyectos de investigación y desarrollo que den respuesta integral a problemas científicos y tecnológicos de cobertura interestatal o de relevancia regional.

c) Fondos Institucionales

Los Fondos Institucionales, a diferencia de los Fondos Sectoriales y Mixtos, se constituyen con recursos provenientes en su totalidad del presupuesto del Consejo, y su propósito será, invariablemente, el otorgamiento de apoyos y financiamientos para actividades directamente vinculadas al desarrollo de los siguientes rubros:

- Fondo para la Investigación Científica.
- Fondo para la Innovación Tecnológica.
- Fondo para la Formación de Recursos Humanos.
- Fondo Especial para la Divulgación Científica y Tecnológica, el otorgamiento de estímulos y reconocimientos, y otros fines que fije la LFICYT.

Como lo establece la LFICYT, para cada modalidad de estos fondos se establecerán reglas de operación, en las cuales se precisarán los objetivos específicos, criterios, procesos e instancias de decisión, así como el seguimiento y evaluación de los apoyos o proyectos, según la modalidad del fondo.

Además, se crearán fondos especiales en áreas estratégicas (por ejemplo, en el campo de la biotecnología) con empresas y centros de investigación del sector privado que trabajan en las áreas que se tiene previsto apoyar. Este tipo de fondos operarán bajo el principio de fondos concurrentes.

d) Fondos de Cooperación Internacional

La colaboración internacional en materia de ciencia y tecnología ha sido un mecanismo eficaz para fortalecer los programas orientados a la formación de investigadores y tecnólogos en el país. En este tenor, el Conacyt ha suscrito convenios de colaboración con instituciones educativas y centros de investigación de otros países. El Fondo de Cooperación Internacional tiene el propósito de dar un fuerte impulso al proceso globalizador del conocimiento,

la internacionalización del medio científico y tecnológico del país y la formación de recursos humanos.

Para ello, considera como prioritario celebrar convenios con un mayor número de instituciones, ampliando y diversificando los lugares de destino de los becarios.

Los apoyos podrán canalizarse en los rubros siguientes:

- Financiamiento para realizar estudios de posgrado.
- Realización de proyectos de investigación conjuntos.
- Intercambio académico.
- Estancias posdoctorales.
- Posgrados internacionales.
- Profesores visitantes.
- Participación en megaproyectos internacionales.
- Apoyo a programas de investigación entre científicos mexicanos y extranjeros.

3.2.5.2 Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico

a) Centros Públicos de Investigación

Con el propósito de otorgar autonomía financiera y administrativa a los Centros Públicos de Investigación, se han instituido fondos que permitan la reinversión de los recursos autogenerados por el propio Centro. Estos fondos podrán acrecentarse con aportaciones no fiscales de terceros.

El objeto de los fondos está orientado a financiar o complementar:

- El financiamiento de proyectos específicos de investigación.
- La creación y mantenimiento de instalaciones de investigación, su equipamiento y suministro de materiales.
- El otorgamiento de incentivos extraordinarios a los investigadores.
- Otros propósitos directamente vinculados con los proyectos científicos o tecnológicos aprobados.

Es importante mencionar que, en ningún caso, los recursos podrán canalizarse al gasto de administración de la entidad.

b) Instituciones de educación

En la LFICyT se establece que los apoyos que se otorguen a través de la investigación científica y tecnológica deberán procurar una contribución significativa al desarrollo de un sistema de educación y de capacitación de alta calidad.

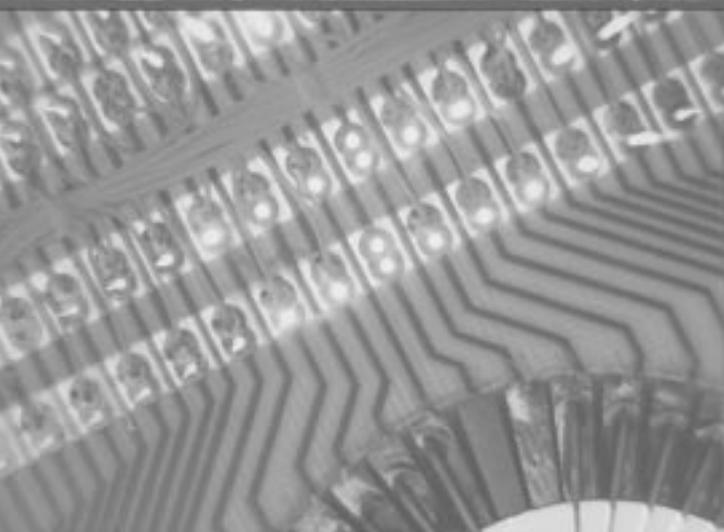
En esta materia, el Conacyt promoverá el diseño y aplicación de metodologías y programas para la enseñanza y el fomento de la ciencia y la tecnología en todos los niveles de educación, en particular para la educación básica. De tal suerte que en un esquema estrecho de colaboración, la Secretaría de Educación y el Conacyt deberán conjuntar esfuerzos y recursos para integrar investigación y educación, asegurando, a través de ordenamientos internos, la participación dual de investigadores y profesores en actividades de enseñanza e investigación.

En este marco de actividades, los recursos del fondo se destinarán principalmente a dos rubros:

- Apoyo de acciones de vinculación investigación-educación.
- Reconocimiento de logros sobresalientes de quienes realicen actividades tanto de investigación como de docencia en el país.

Es importante destacar que las instituciones de educación superior públicas, reconocidas como tales por la Secretaría de Educación Pública, que no gocen de autonomía en los términos de la fracción VII del artículo 3° de la Constitución, y que realicen investigación científica o presten servicios de desarrollo tecnológico, podrán recibir el mismo tratamiento que los Centros Públicos de Investigación en cuanto a la creación de fondos de investigación.

IV. PROGRAMAS SECTORIALES Y ÁREAS ESTRATÉGICAS DEL CONOCIMIENTO.



IV. Programas sectoriales y áreas estratégicas del conocimiento

Uno de los objetivos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 es 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 incluirá un apartado sobre las actividades de investigación y desarrollo. El conjunto de estos apartados se incorporará a un documento que es parte (anexo) de este Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, se concluirá en diciembre de 2001 y contendrá 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 recursos humanos de alto nivel 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 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 los problemas sectoriales.

4.1 Programas sectoriales de ciencia y tecnología, y comités consultivos técnico-científicos en áreas estratégicas

* También se tomarán en cuenta a los sectores Turismo, Defensa Nacional, Marina, Seguridad Pública y Procuraduría General de la República.

A lo largo del documento se han expuesto los grandes retos que enfrenta el país en materia de ciencia y tecnología, como lograr que en el 2006 la inversión nacional en ciencia y tecnología alcance el 1.5% del PIB, y que el gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) represente el 1% PIB. También se han señalado los aspectos centrales que deberán atenderse en materia de investigadores e infraestructura científica y tecnológica.

Para lo anterior, es necesaria la participación de toda la sociedad. Es urgente promover que todas las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como las empresas, participen en la inversión en ciencia y tecnología, al tiempo que la sociedad civil incremente su convencimiento del valor estratégico que la investigación y el desarrollo tecnológico tienen para el futuro del país.

Los principales 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 los siguientes:*

- 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) Trabajo y Previsión Social (STyPS)

Se denominan áreas estratégicas del conocimiento aquellas que tienen un impacto en varios de los sectores y que cuentan con 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 las siguientes:

- Alta tasa de cambio científico y tecnológico.

- Existencia de investigadores de alto nivel en el país.
- Impacto en el bienestar de la población.
- 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**

Todo proyecto apoyado con recursos públicos contendrá una definición de las áreas estratégicas del conocimiento, así como de los sectores de actividad económica que involucra. Para ello, se tienen los catálogos de la UNESCO (para las áreas del conocimiento) y la clasificación de actividades económicas del INEGI y la Secretaría de Economía (Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, SCIAN).

En los programas sectoriales se definen las acciones de las áreas estratégicas del conocimiento antes mencionadas, con el grado de desagregación conveniente que establecen los comités consultivos correspondientes.

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 implica entender los procesos de cambio para el desarrollo integral del país, y que se relacionan con el desarrollo regional, la movilidad social, la

creación y distribución de la riqueza, la participación ciudadana, la cohesión social y la gobernabilidad, entre otros.

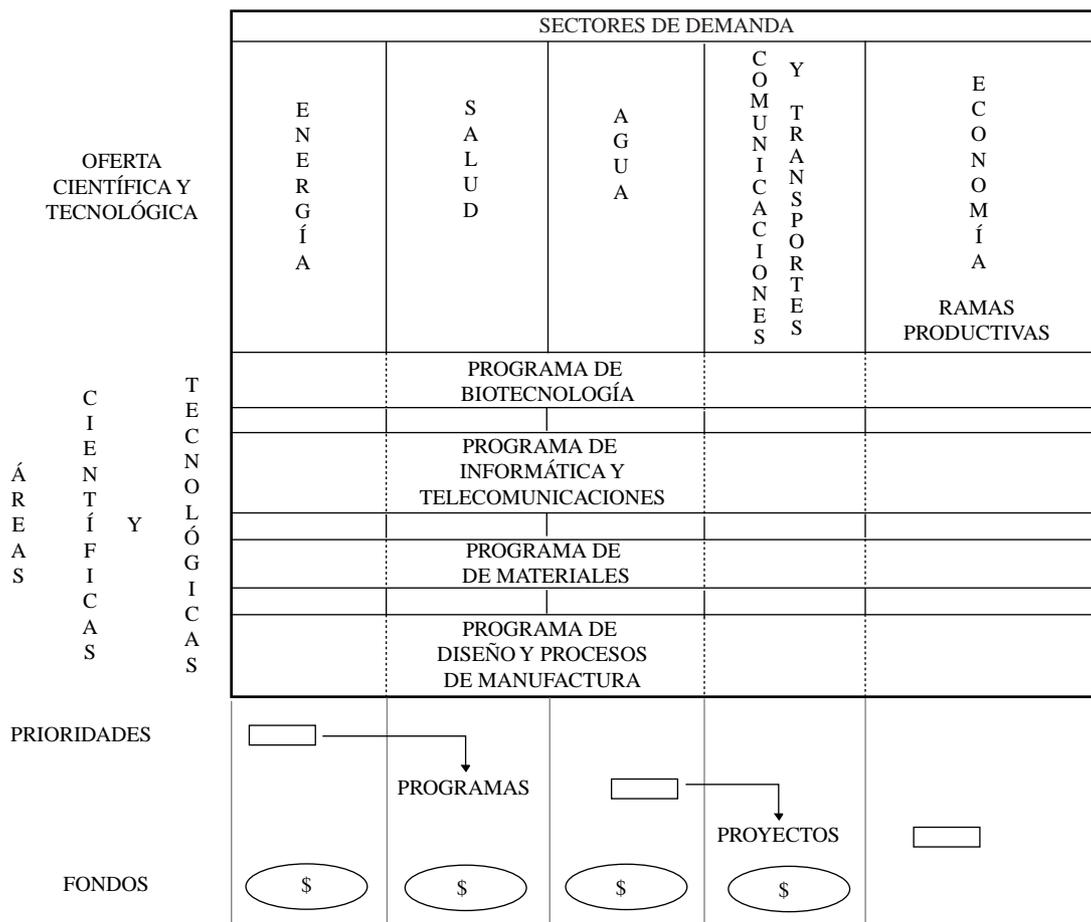
Es del más alto interés del Ejecutivo el que las innovaciones en estas áreas del conocimiento se orienten en lo posible a atender la satisfacción de la población más necesitada. En particular, se fomentará que la ciencia y la tecnología que se generan tanto a nivel nacional como internacional y que tienen 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**.

En el anexo al Pecyt, a concluirse en diciembre de 2001, se incluirán los detalles de los programas por área estratégica del conocimiento, así como el Programa de Ciencias Básicas.

Un aspecto fundamental de la relación entre los programas sectoriales y las áreas estratégicas del conocimiento es que los primeros son los sectores **demandantes** de proyectos científicos y tecnológicos, orientados a solucionar las problemáticas de esos sectores (salud, energía, educación, comunicaciones, medio ambiente, sector social, etc.), y como **oferentes** de la capacidad científica y tecnológica para resolverlos están los centros de investigación públicos, privados y de instituciones académicas, que se pueden agrupar por área estratégica del conocimiento (informática, biotecnología, materiales, tecnologías de manufactura, etc.). El poder establecer el balance entre demandantes y oferentes en estas áreas del conocimiento, permite definir la necesidad del establecimiento de nuevos grupos de investigadores y de nuevos centros de investigación, tanto públicos como privados, y de instituciones académicas (figura 4.1).

Dada la naturaleza altamente especializada de las áreas estratégicas del conocimiento, para el adecuado manejo de las carteras de proyectos que se apoyen con recursos públicos, es necesario se constituyan y operen comités consultivos técnico-científicos, integrados por científicos y tecnólogos

Figura 4.1
Relación entre los programas sectoriales y los programas estratégicos por área del conocimiento



de reconocido prestigio, así como por representantes del sector productivo y de las dependencias interesadas en las aplicaciones más importantes.

Si bien de diferente naturaleza, **son igualmente fundamentales los proyectos del área de las ciencias sociales y las humanidades.** El Conacyt incorporará, como resultado de los programas sectoriales que se publiquen, el respectivo comité consultivo de estas áreas del conocimiento, también consideradas de alto valor estratégico.

Lineamientos para los programas sectoriales

Los programas sectoriales de ciencia y tecnología de las dependencias de la Administración Pública Federal se normarán por las políticas, acciones y metas que a continuación se señalan:

Políticas

- Incrementar el monto de los recursos públicos para propiciar una mayor inversión en ciencia y tecnología, de tal manera que se contribuya a alcanzar las metas de 1.5% en gasto nacional y 1% en IDE, respecto del PIB, en el año 2006.
- Ejercer con mayor eficiencia los recursos públicos canalizados a ciencia y tecnología, a través de la coordinación de las acciones de las dependencias y entidades del Gobierno Federal que realizan actividades en este campo.
- Poner en marcha mecanismos que permitan apoyar la investigación científica y tecnológica con las dependencias del Gobierno Federal.
- Incrementar el apoyo a la investigación orientada a solucionar problemas específicos de la sociedad, poniendo énfasis en los temas de alimentación, salud, educación y pobreza.

- Apoyar la conformación de redes nacionales de cooperación científica y tecnológica.
- Hacer del conocimiento público los beneficios y resultados alcanzados a través de las actividades científicas y tecnológicas.

Acciones y metas

- Fortalecer los mecanismos de evaluación y asignación de recursos destinados a ciencia y tecnología.
- Orientar el presupuesto federal en ciencia y tecnología para que los centros de investigación, institutos y universidades colaboren a la solución de problemas en alimentación, salud y pobreza.
- Fomentar el desarrollo de campos de investigación básica o aplicada, los cuales tendrán un impacto en la economía y en la sociedad.
- Apoyar áreas estratégicas donde la canalización de recursos públicos tenga una elevada rentabilidad social y simultáneamente se impulsen la actividad económica y la generación de fuentes de empleo.
- Constituir fondos sectoriales de apoyo a la investigación científica y tecnológica, que se destinen única y exclusivamente a la realización de investigaciones científicas o tecnológicas con aportaciones de las Secretarías, el Conacyt y los usuarios de las investigaciones interesados en participar.
- Desarrollar proyectos de investigación en temas de interés para las dependencias y entidades del Gobierno Federal.
- Crear y consolidar redes de investigación en temas vinculados con alimentación, salud, educación y pobreza.
- Crear fondos mixtos con los gobiernos de los estados, que se destinen a promover las actividades científicas y tecnológicas en el ámbito regional.
- Crear fondos especiales con el sector productivo para desarrollar áreas estratégicas e impulsar el gasto en investigación y desarrollo.
- Fortalecer la operación del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica, de tal manera que sea ampliamente consultado por todos los sectores de la sociedad.
- Trabajar de manera conjunta para difundir en medios electrónicos y prensa los principales resultados alcanzados mediante la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

El gobierno innovador que se plantea en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 establece como política que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) realicen una planeación adecuada de sus actividades. Ello necesariamente lleva a que dichas dependencias tengan que conducir investigación y estudios de su entorno, sobre lo que se proponen, lo que necesitan y la forma como se logrará, utilizando los acervos de conocimiento que proporcionan la ciencia y la tecnología.

Se trata de que las dependencias y entidades de la APF consoliden la cultura de la planeación y la investigación como parte fundamental de su quehacer de gobierno. En esto consiste gran parte de la innovación gubernamental que promueve el Ejecutivo Federal.

La investigación y los estudios que las dependencias y entidades realicen o coordinen lo harán ya sea utilizando capacidades propias de sus centros de investigación o recurriendo a los centros de investigación existentes tanto en dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) como en las instituciones académicas.

En todo caso, las dependencias y entidades –en sus programas sectoriales, especiales, institucionales y/o regionales– deberán incluir los contenidos, acciones y metas relacionados con las actividades de investigación que su quehacer requiere. También se establecerán los requerimientos de recursos humanos de alto nivel (posgraduados), así como los principales temas de investigación (se promoverá la constitución de comités consultivos técnico-científicos) y las redes de cooperación con otros centros de investigación.

Esto debe traducirse en metas de investigación, con su correspondiente presupuestación anual e inclusión en los programas operativos anuales.

Los apartados de investigación científica y tecnológica de estos sectores forman parte de los programas de ciencia y tecnología que se integran, a nivel de síntesis, en este capítulo y que se incorporarán completos como anexos de este Programa Especial de Ciencia y Tecnología, en la publicación de fines de 2001.

En el proceso de innovación gubernamental que conduce a la planeación y a la realización de investigaciones para utilizar el conocimiento científico y tecnológico en las dependencias y entidades de la APF, se buscaría alcanzar la meta de dedicar a estas actividades alrededor de 4% del gasto total del Gobierno Federal en el año 2006. En esta meta se contemplan las aportaciones de las Secretarías a los fondos sectoriales de ciencia y tecnología.

Cabe señalar que cada uno de los programas sectoriales de ciencia y tecnología debe incluir el impacto del cambio científico y tecnológico en el sector, en particular en las cinco áreas estratégicas del conocimiento, a las que ya se ha hecho referencia: la información y las comunicaciones, la biotecnología, los materiales, el diseño y los procesos de manufactura (y su impacto en las PyMEs), y la infraestructura y desarrollo urbano y rural, incluyendo sus aspectos sociales y económicos.

Como referencia, para mostrar la importancia de los programas sectoriales de ciencia y tecnología, en el cuadro 4.1 se presenta la participación de las dependencias de la APF en el presupuesto federal en dichas actividades durante el año 2001. Cabe señalar que el presupuesto de las Secretarías contempla a las entidades y a los centros de investigación que coordinan, proyectos

Como referencia, para mostrar la importancia de los programas sectoriales de ciencia y tecnología, en el cuadro 4.1 se presenta la participación de las dependencias de la APF en el presupuesto federal en dichas actividades durante el año 2001. Cabe señalar que el presupuesto de las Secretarías contempla a las entidades y a los centros de investigación que coordinan, proyectos

Cuadro 4.1

Presupuesto federal en ciencia y tecnología por sector 2001^{e/}
Millones de pesos

SECTOR	N MERO				
	PERSONAL ^{1/}	PROYECTOS ^{2/}	BECAS ^{3/}	Presupuesto de C y T	Participación (%)
EDUCACIÓN PÚBLICA	17,171	13,702	25,913	14,306.3	62.1
ENERGÍA	5,135	1,336	1,679	5,283.8	22.9
SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL	2,524	7,499	1,684	659.0	2.9
AGRICULTURA	2,757	3,538	201	1,564.5	6.8
MEDIO AMBIENTE	1,067	237	251	271.3	1.2
COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	265	48	672	103.4	0.4
ECONOMÍA	401	0	15	623.7	2.7
RELACIONES EXTERIORES	0	0	0	11.0	0.0
DESARROLLO SOCIAL	0	1	0	1.7	0.0
GOBERNACIÓN	0	1	0	30.4	0.1
OTROS	482	40	509	200.0	0.9
TOTAL	29,802	26,401	30,924	23,055.1	100.0

Fuente: SHCP, *Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001*.

Nota: El sector Relaciones Exteriores invierte los recursos en estudios y proyectos sobre ciencia y tecnología.

^{e/} Cifras estimadas.

^{1/} Se refiere a investigadores, técnicos y personal de apoyo.

^{2/} Se refiere a proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico.

^{3/} Se refiere a becas para estudios de posgrado.

Cuadro 4.2

Entidades coordinadas por la SEP

Entidad	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
UNAM	3,731.1	26.1
Sistema SEP-Conacyt	3,409.8	23.8
Conacyt	3,192.3	22.3
Cinvestav	980.1	6.9
UAM	936.2	6.5
IPN	570.7	4.0
UPN	21.6	0.2
Otros	1,464.5	10.2
Total	14,306.3	100.0

Fuente: *Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001*. Incluye recursos propios.

Si bien se publicará a fines del 2001 el anexo con los programas sectoriales de ciencia y tecnología, es posible presentar los aspectos más relevantes del apartado de ciencia y tecnología que contendrán los programas de mediano plazo de las principales dependencias y entidades del Gobierno Federal que realizan actividades científicas y tecnológicas.

4.1.1 Sector educativo

El sector educativo coordina numerosas instituciones de investigación y de educación superior que realizan actividades científicas y tecnológicas. Destacan la UNAM, las 29 entidades que conforman el Sistema SEP-Conacyt, el IPN y el Cinvestav, la UAM y la UPN, entre otras.

Las entidades a las que se refiere el cuadro 4.2 contribuyen al desarrollo y mejoramiento de las condiciones sociales y económicas de los distintos sectores de la población mediante la investigación básica y aplicada, bajo criterios de excelencia científica e innovación tecnológica, la formación de recursos humanos altamente calificados y a la vinculación eficaz con los sectores social, académico, productivo y de servicios. Por ejemplo, la UNAM genera alrededor del 50% de la investigación que se hace en el país.

Se trabaja de manera coordinada con la SEP a fin de alcanzar las metas previstas para el año 2006. La SEP, en su programa de mediano plazo, establece lo siguiente en materia de ciencia y tecnología:

a) Ampliación de la cobertura con equidad.

- Se apoyará la creación de nuevos servicios e instituciones públicas que se encuentren plenamente justificados por los planes estatales de desarrollo de la educación superior y de la ciencia y la tecnología, así como por los estudios de factibilidad respectivos. Se dará prioridad a los estados que presenten una tasa de cobertura por debajo del promedio nacional.

b) Educación superior de buena calidad.

- Se promoverá la educación superior de buena calidad, que forme a los profesionistas especialistas y profesores-investigadores capaces de aplicar, innovar y transmitir conoci-

mientos actuales, académicamente pertinentes y socialmente relevantes en las distintas áreas y disciplinas. Ello implica la actualización continua de los planes y programas de estudio, la flexibilización del currículo, la superación académica constante de los profesores y el reforzamiento de las capacidades de generación, aplicación y transmisión del conocimiento, y de vinculación con las Instituciones de Educación Superior. (IES)

- Se impulsará la mejora continua de la calidad de los programas de posgrado que se ofrecen en las instituciones, otorgando prioridad al fortalecimiento de los programas de doctorado.
- Se apoyará a las instituciones públicas de educación superior que realizan funciones de investigación científica, humanística y/o tecnológica, para que fortalezcan los programas de investigación que coadyuvan al cumplimiento de los objetivos de sus programas de docencia en licenciatura y posgrado.

c) Integración, coordinación y gestión del Sistema de Educación Superior.

- Se fomentará la colaboración y el intercambio académico entre las IES y los centros SEP-Conacyt.
- Se estimulará la operación de posgrados interinstitucionales en áreas de interés regional y en áreas estratégicas del conocimiento que consideren esquemas que propicien efectos multiplicadores en la formación de científicos, humanistas y tecnólogos.
- Se alentará la conformación de redes de cuerpos académicos para el desarrollo de programas de investigación que procuren cubrir necesidades estatales, regionales y nacionales.
- Se fomentará la vinculación entre el sistema de educación superior y la cultura, las artes, la ciencia y la tecnología.

d) Ampliar y diversificar con equidad las oportunidades de acceso y permanencia a la educación superior.

- Promover que los estados cuenten con planes de desarrollo de la educación superior y de la ciencia y la tecnología.
- Ampliar la cobertura con sustento en planes estatales de desarrollo de la educación superior y la ciencia y la tecnología que comprendan:

- Estudios de oferta y demanda y proyecciones de crecimiento de la educación superior y del uso óptimo de la capacidad instalada.
 - La inclusión de aquellos grupos de la población que históricamente han tenido mayores dificultades de acceso.
 - Las necesidades de formación de profesionistas, científicos, humanistas y tecnólogos para coadyuvar al desarrollo sustentable de la entidad.
 - La creación de nuevos servicios e instituciones públicas, en el marco del federalismo, cuya apertura se justifique por los estudios de factibilidad respectivos.
 - Programas de técnico superior universitario o profesor asociado, licenciatura y posgrado para la formación de técnicos y profesionales y para el fortalecimiento de las capacidades nacionales en la generación y aplicación innovativa de conocimientos en áreas de interés para el desarrollo del país.
 - Programas de posgrado en los que se encuentren integrados el nivel de especialidad y los grados de maestría y doctorado para facilitar el tránsito de los estudiantes entre ellos.
 - Ramas de doctorado que atiendan prioridades del desarrollo científico, social y tecnológico a nivel estatal, regional o nacional.
 - Programas de posgrado (especialidades tecnológicas) cuyo objetivo sea la formación de especialistas para el desarrollo del sector productivo.
 - Programar el crecimiento de la matrícula en función de su profesorado y capacidad instalada, su perfil tipológico, su programa de desarrollo institucional, su programa integral de fortalecimiento y, en su caso, los planes estatales de desarrollo de la educación superior y de la ciencia y la tecnología correspondientes.
 - Establecer un Programa Nacional de Becas para la realización de estudios de tipo superior.
- e) Fortalecer las IES para que respondan con oportunidad y niveles crecientes de calidad a las demandas del desarrollo nacional.
- Promover que los proyectos que conformen el Programa Integral de Fortalecimiento Institucional consideren, entre otros aspectos, la incorporación de estudiantes en actividades científicas, tecnológicas y de vinculación para fortalecer su formación.
 - Fortalecer la capacidad institucional para la investigación científica, humanística y tecnológica.
 - Generar condiciones para: i) la reincorporación oportuna y en condiciones favorables de profesores que hayan realizado estudios de posgrado, ii) la incorporación de nuevo personal académico de carrera con estudios de posgrado, preferentemente de doctorado, e iii) profesionales con amplia experiencia industrial, para coadyuvar a la ampliación y consolidación de los cuerpos académicos de las instituciones públicas de acuerdo con sus programas de desarrollo.
 - Fortalecer los programas de apoyo para la mejora del perfil del personal académico de carrera y para la consolidación de cuerpos académicos en las instituciones públicas, así como para la formación de futuros profesores de tiempo completo. Se apoyará especialmente el desarrollo y consolidación de cuerpos académicos en las IES públicas, en áreas estratégicas del conocimiento para el desarrollo nacional.
 - Alentar la conformación y operación de redes de cuerpos académicos para coadyuvar a la formación de profesores-investigadores de las IES públicas y para el desarrollo de proyectos de investigación en áreas estratégicas del conocimiento.
 - Crear el Programa de Fortalecimiento del Posgrado Nacional (SEP- Conacyt).
 - Impulsar la investigación en ciencias y humanidades en las IES para fortalecer las capacidades nacionales en la generación y aplicación del conocimiento.
 - Promover, en las IES, el desarrollo de la ciencia básica asociada a la formación de recursos humanos de alto nivel.
 - Alentar la apertura de programas de posgrado de buena calidad en áreas de interés local, regional o nacional.
 - Favorecer que estudiantes de doctorado en posgrados nacionales realicen estancias de investigación en laboratorios del más alto prestigio internacional.
 - Promover el diseño y operación de programas de especialidad tecnológica de buena calidad para la formación de especialistas, y de educación continua para la formación de consultores con el propósito de coadyuvar al desarrollo del sector productivo del país.

Cuadro 4.3

Entidades coordinadas por el Sector Energía

Entidad	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
IMP	2,588.4	49.0
PEMEX	1,735.0	32.8
IIE	525.6	9.9
ININ	434.8	8.3
Total	5,283.8	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

- Alentar una mayor participación de profesores-investigadores de cada una de las IES en el Sistema Nacional de Investigadores, apoyando los proyectos que para tal efecto se hayan establecido en el marco de los programas integrales de fortalecimiento institucional.

f) Conformar un sistema de educación superior abierto, integrado, diversificado, flexible, innovador y dinámico, que esté coordinado con los otros niveles educativos, con el sistema de ciencia y tecnología, con los programas de arte y cultura y con la sociedad.

- Alentar la conformación de redes de cooperación e intercambio académico entre las IES y entre éstas y los centros SEP-Conacyt.
- Potenciar la capacidad en áreas estratégicas del conocimiento, mediante la conformación de redes de cooperación e intercambio de cuerpos académicos de las IES y centros de investigación.
- Promover la operación de posgrados interinstitucionales en áreas de interés regional y en áreas estratégicas del conocimiento.
- Apoyar los proyectos y las acciones que favorezcan la cooperación, el intercambio académico y la conformación de redes de educación superior y ciencia y tecnología con la participación de las IES nacionales y extranjeras.

Cabe señalar que en el tomo II de este Programa Especial de Ciencia y Tecnología, a publicarse en diciembre de 2001, se incorporarán las principales líneas de investigación que se impulsarán en este sector, en particular las referentes a los centros del Sistema SEP-Conacyt.

4.1.2 Sector energía

El sector energía coordina diversas entidades que realizan actividades estratégicas para el país, inclui-

da la investigación científica y tecnológica. Destaca la inversión que en estos campos realizan el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) y Petróleos Mexicanos (Pemex). En el cuadro 4.3 se presenta el presupuesto 2001 de ciencia y tecnología para cada una de estas entidades coordinadas.

El IMP en particular buscará que los recursos invertidos en ciencia y tecnología permitan:

- Generar conocimiento y tecnología novedosa para que la industria petrolera nacional aumente su competitividad y eficiencia internacional, en un marco de desarrollo sustentable.
- Identificar nuevas líneas de investigación y desarrollo tecnológico (IDT) que permitan anticipar oportunidades de negocios.
- Fortalecer la investigación, el desarrollo y la transferencia de tecnología para aumentar el valor tecnológico de los proyectos.
- Incorporar dos nuevos programas de IDT: matemáticas aplicadas y computación, y producción y proceso de gas natural, los cuales han iniciado la integración de sus comités técnicos y la elaboración de propuestas específicas de investigación.

Principales líneas de investigación:

- Biotecnología para el petróleo.
- Medio ambiente y seguridad.
- Tratamiento de crudo.
- Recursos energéticos del subsuelo.
- Modelado de procesos nucleares.
- Tecnología de la seguridad.
- Aprovechamiento de las fuentes de energía no convencionales.
- Sistemas digitales de control y comunicaciones.
- Operación de centrales generadoras.
- Procesos de combustión.
- Nanotecnología y sus aplicaciones.

Cuadro 4.4
Entidades coordinadas por el Sector Salud

Entidad	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
Institutos Nacionales de Salud		
Hospital Infantil de México "Dr. Federico Gómez"	35.7	5.42
Instituto Nacional de Cancerología	22.2	3.37
Instituto Nacional de Cardiología "Dr. Ignacio Chávez"	30.9	4.69
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Dr. Salvador Zubirán"	110.1	16.70
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias	41.8	6.34
Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Dr. Manuel Velasco Suárez"	25.5	3.87
Instituto Nacional de Pediatría	43.3	6.58
Instituto Nacional de Perinatología	45.5	6.91
Instituto Nacional de Psiquiatría "Ramón de la Fuente Muñiz"	32.9	4.99
Instituto Nacional de Salud Pública	99.0	15.02
Otros		
Hospital General "Dr. Manuel Gea González"	17.1	2.59
Hospital General de México	6.7	1.01
Hospital "Juárez" de México	3.7	0.57
IMSS (Enfermedades y Maternidad, Riesgo de Trabajo, Salud para la Familia)	89.2	13.54
ISSSTE	19.2	2.92
Centro Nacional de Rehabilitación	5.5	0.84
Centros de Integración Juvenil, A.C.	3.3	0.49
Consejo Nacional para la Prevención y Control del Sida	15.3	2.33
Laboratorios de Biológicos y Reactivos de México, S.A. de C.V.	9.3	1.40
Servicios de Salud Mental	2.8	0.42
TOTAL	659.0	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

- Visualización y simulación de procesos químicos, físicos y nucleares.
- Desarrollo de nuevos radiofármacos.

4.1.3 Sector salud

Como lo establece el Programa Nacional de Salud 2001-2006, este sector buscará fortalecer la investigación y el desarrollo tecnológico. (Programa Nacional de Salud 2001-2006, Línea de Acción 10.4, p. 150). Los institutos que coordina (cuadro 4.4) realizarán una tarea fundamental para alcanzar este objetivo. Con el fin de propiciar que la investigación influya en la práctica médica es necesario vincular la agenda de investigación con las prioridades de la industria. Para ello, se propone mejorar las condiciones estructurales en las que se desarrolla la investigación en salud en nuestro país y fortalecer los vínculos de los centros académicos con la toma de decisiones y con la industria.

Las acciones a emprender en esta materia incluyen:

- Mejoramiento de la remuneración de los investigadores del sector salud.
- Definición de prioridades de investigación y

- desarrollo tecnológico en salud a través de esquemas participativos y plurales.
- Creación de un sistema nacional de información sobre investigación científica y desarrollo tecnológico en salud.
- Vinculación de la investigación en salud con la industria.
- Divulgación entre la población general de los resultados de la investigación en salud.
- Estudio epidemiológico de los principales problemas de salud en México.

En el marco del Fondo Sectorial de Investigación en Salud, las líneas prioritarias serán:

- Accidentes y violencia.
- Discapacidades (músculo-esqueléticas, visuales, auditivas y mentales).
- Enfermedades infecciosas y parasitarias (diarreicas agudas, infecciones respiratorias agudas, tuberculosis, VIH/SIDA), enfermedades de transmisión sexual, hepatitis virales, enfermedades transmitidas por vector (dengue, paludismo, enfermedad de Chagas, leishmaniasis).
- Enfermedades crónicas o degenerativas (asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, cirrosis; enfermedad articular degenerativa, osteoporosis, hipertensión arterial sistémica, coronariopatías, enfermedad vascular cerebral,

insuficiencia renal crónica, glaucoma, diabetes mellitus, hiperlipidemias).

- Neoplasias malignas (cáncer cervicouterino, cáncer de mama, cáncer de próstata, cáncer pulmonar, cáncer gástrico y leucemias).
- Trastornos de la nutrición (desnutrición, anemias, obesidad).
- Salud reproductiva y perinatal.
- Padecimientos congénitos o de origen genético (cardiopatías congénitas, fibrosis quística, alteraciones cromosómicas, alteraciones genéticas).
- Salud mental y adicciones (tabaquismo, alcoholismo y drogadicción).
- Trastornos psiquiátricos o neurológicos (ansiedad, trastornos depresivos, anorexia nerviosa, bulimia, enfermedad de Alzheimer, demencias vasculares, enfermedad de Parkinson, epilepsia, enfermedades demielinizantes, retraso mental, trastornos del sueño, trastornos de aprendizaje).
- Salud ambiental y salud ocupacional.
- Entorno social y transición demográfica.
- Evaluación del desempeño e impacto de los servicios de salud.
- Desarrollo y evaluación de tecnologías para la salud (trasplantes, métodos diagnósticos no invasivos, innovación tecnológica, etc.).

4.1.4 Sector agropecuario

La tecnología es uno de los elementos más importantes para revertir el deterioro del campo mexicano, y esto tiene especial importancia debido a que en él vive y de él depende un importante núcleo de la población. Por ello, las entidades que coordina el sector agropecuario (cuadro 4.5) deben unir esfuerzos para promover tanto el desarrollo tecnológico como la investigación científica en la agricultura, así como para fomentar el desarrollo de líneas modernas de investigación, principalmente en biología molecular y bioquímica de plantas, como la base de la biotecnología agrícola.

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, es necesario:

- i) Incrementar la apropiación de conocimientos facilitando el acceso a las nuevas tecnologías, en particular en el área agroindustrial.
- ii) Establecer mecanismos ágiles y emprender acciones de apoyo a la transferencia de tec-

nología para hacer llegar las innovaciones validadas a los agentes de cambio y productores agrícolas, pecuarios, forestales y agroindustriales, de acuerdo con sus necesidades y demandas, para aumentar su competitividad y eficiencia.

- iii) Ampliar la cobertura educativa formal y no formal, así como la transferencia tecnológica apropiada, dirigida principalmente al sector rural y a las zonas marginadas.
- iv) Promover el desarrollo rural y el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de las familias de este sector mediante el apoyo a la inversión, la integración de cadenas productivas, el desarrollo de nuevas capacidades y la transferencia de tecnología.
- v) Apoyar en el sector rural la inversión en tecnologías adecuadas, la integración de los productores primarios a cadenas productivas, la inversión en programas de producción integrales y de empleo temporal, que eviten la descapitalización de los activos productivos, así como impulsar procesos de reconversión de productores primarios y nuevas actividades económicas que complementen los ingresos de los trabajadores del campo; todo ello de acuerdo con el entorno socioeconómico, cultural y ambiental de estas comunidades.

En el marco del Fondo Sectorial de Investigación Agropecuaria, las líneas prioritarias serán:

- Inocuidad alimentaria (métodos de indentificación, detección y muestreo de organismos patógenos en alimentos; desarrollo de buenas prácticas agrícolas, con énfasis en métodos para mejorar la calidad del agua de proceso y la desinfección de productos; métodos de indentificación, detección y muestreo de residuos tóxicos, metales pesados, antibióticos y microtoxinas en alimentos).
- Sanidad vegetal (epidemiología: alternativas para la desinfección y la inviabilidad de semillas, frutas y hortalizas de importación; métodos de detección de virus de importancia cuarentenaria en semillas, frutas y hortalizas de importación; métodos para la certificación del nulo o bajo riesgo sanitario de las principales frutas, hortalizas y semillas mexicanas de exportación; combate del virus de la tristeza de los cítricos (VTC); desarrollo de la tolerancia a plagas y enfermedades en cultivos agrícolas).

Cuadro 4.5

Entidades coordinadas por el Sector Agropecuario

Entidad	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
INIFAP	739.8	47.3
Colegio de Posgraduados	363.2	23.2
Instituto Nacional de la Pesca	138.8	8.9
Universidad "Antonio Narro"	122.3	7.8
Otros	200.4	12.8
Total	1,564.5	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

- Salud animal (métodos de detección de adulterantes, residuos tóxicos y metales en los productos cárnicos y lácteos; alternativas contra plagas y enfermedades de los animales que han desarrollado resistencias a los tratamientos convencionales; métodos para la comprobación y el control de calidad de vacunas y biológicos veterinarios).
- Manejo poscosecha (manejo poscosecha de cultivos).
- Biotecnología aplicada a la agricultura (clonación de individuos superiores; mejoramiento genético; tecnología de diagnóstico y caracterización).
- Reconversión productiva (automatización, control y tecnologías de manufacturas; desarrollo y fortalecimiento de la agroindustria).
- Recursos fitogenéticos (conservación y mejoramiento *in situ* de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura –estudio e inventario de los recursos genéticos; apoyo a la ordenación y mejoramiento en las fincas; asistencia en caso de catástrofes para restablecer sistemas agrícolas; conservación de especies silvestres emparentadas a las de utilidad. Conservación *ex situ* y utilización de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura –mantenimiento de colecciones; regeneración de muestras amenazadas; recolección planificada y selectiva; ampliación de las actividades de conservación; incremento en la caracterización, evaluación y uso; aumento en la potenciación genética; agricultura sostenible mediante la diversificación de cultivos y variedades; desarrollo y comercialización de especies infrautilizadas; producción y distribución de semillas, y creación de nuevos mercados para productos “ricos en diversidad”–; instituciones y creación de capacidad programas nacionales sólidos;

promoción de redes; creación de sistemas de información; sistemas de vigilancia y alerta para evitar la pérdida de recursos fitogenéticos; incremento y mejoramiento de la enseñanza y la capacitación; fomento a la sensibilización pública sobre los recursos fitogenéticos; manejo y conservación de especies tropicales).

- Bioseguridad y organismos genéticamente modificados (análisis de riesgos en bioseguridad, y ensayos de campo).
- Manejo integrado de cuencas (simulación y sistemas de información geográfica; evaluación de impacto en los agrosistemas).
- Uso y conservación de suelos (conservación y recuperación de suelos salino-sódicos y ácidos; ferti-irrigación; agroforestería, y estudios de desertificación).

4.1.5 Sector Medio Ambiente

El sector medio ambiente y recursos naturales (cuadro 4.6) plantea la urgente necesidad de promover la utilización de nuevas técnicas y métodos que apoyen la protección del medio ambiente y la apropiada utilización de los recursos naturales. Por ello, el sector se impone la tarea de promover y fomentar la aplicación de investigación científica y tecnológica, y apoyar la formación de profesionistas de alto nivel.

Algunos objetivos del sector en el campo de la ciencia y la tecnología son los siguientes:

- Avanzar en las áreas del conocimiento para contribuir a resolver los problemas relacionados con el aprovechamiento sustentable del agua en beneficio de la sociedad.

Cuadro 4.6**Entidades coordinadas por el Sector Medio Ambiente**

Entidad	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
IMTA	191.0	70.4
Instituto Nacional de Ecología	80.4	29.6
Total	271.3	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

ii) Continuar desarrollando, adaptando y transfiriendo tecnología que permita mejorar la gestión de organismos e instituciones operadoras de agua a fin de mejorar el aprovechamiento y la conservación del recurso en beneficio de la sociedad.

En el marco del Fondo Sectorial de Investigación Ambiental, las líneas prioritarias serán:

- Ordenamiento ecológico y protección de los ecosistemas (ordenamiento ecológico general; implantación del ordenamiento ecológico a niveles regional y local; conservación de espe-

cies y de ecosistemas).

- Contaminación y degradación ambiental (sustancias tóxicas; contaminación atmosférica y calidad del aire; contaminación acuática; degradación de suelos y desertización; microbiología ambiental; cambio climático; desarrollo tecnológico; contaminación térmica, sonora, odorífica, lumínica).
- Política y economía ambiental (estudios de valoración económica de beneficios y daños ambientales; estudios de demanda de productos e insumos con impacto ambiental negativo para el diseño de instrumentos económicos para

Cuadro 4.7**Entidades coordinadas por el Sector Comunicaciones y Transportes**

Entidad	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
IMT	103.4	100.0
Total	103.4	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

Cuadro 4.8**Entidades coordinadas por el Sector Economía**

Entidad	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
Consejo de Recursos Minerales	253.1	40.6
IMPI	245.2	39.3
CENAM	113.3	18.2
Profeco	12.1	1.9
Total	623.7	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

Cuadro 4.9**Sector Desarrollo Social**

Sector	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
Sedesol	1.7	100.0
Total	1.7	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

Cuadro 4.10**Entidades coordinadas por el Sector Gobierno**

Entidad	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
Cenapred	30.4	100.0
Total	30.4	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

su control; estudios de políticas públicas sobre la dinámica institucional del pago de recursos naturales propiedad de la nación; estudios de políticas públicas sobre los determinantes del cumplimiento de la regulación ambiental; estudios sobre la interacción entre regulación y estado del ambiente y cambios en reglas y flujos comerciales nacionales e internacionales; estudios sobre las decisiones económicas de los hogares respecto de temas de importancia ambiental, como por ejemplo, localización, consumo, empleo, recreación, uso de recursos naturales, adquisición de activos, incluyendo estudios sobre categorías de hogares rurales, en pobreza extrema, etcétera.

- Derecho ambiental.
- Comunicación y educación ambiental.
- Temas de frontera identificados por la comunidad científica.

4.1.6 Sector Comunicaciones y Transportes

El sector comunicaciones buscará apoyar, a través de la investigación científica y tecnológica, el desarrollo integral en materia de infraestructura y operación de los distintos modos de transporte. Para ello, promoverá las acciones que en este campo realiza el Instituto Mexicano del Transporte (IMT), como se muestra en el cuadro 4.7.

Uno de sus objetivos de estudio se refiere a la

seguridad de cada modo de transporte y sobre materiales utilizados en la construcción de las infraestructuras correspondientes. Además, se realizarán investigaciones en transporte y medio ambiente; integración y logística de los sistemas de transporte; diseño, construcción y desempeño de obras portuarias y puentes; sistemas inteligentes; operación de los transportes carretero, ferroviario, marítimo y aéreo; tecnología de vehículos de motor; efectos de la corrosión en la seguridad estructural; sistemas de información, entre otros. También se pondrá énfasis en formular normas sobre seguridad e infraestructura de los transportes, y en apoyar e impulsar la formación y capacitación de recursos humanos de alto nivel para el sector.

Principales líneas de investigación:

- Transporte y medio ambiente.
- Combinaciones de sistemas de transporte.
- Tecnología de la construcción de puertos.
- Transporte aéreo.
- Tecnología de vehículos de motor y resistencia de materiales.

4.1.7 Sector Economía

Los recursos destinados a promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el sector economía (cuadro 4.8) se invierten principalmente en la formación de profesionistas de alto nivel, y se tiene previsto apoyar proyectos que promuevan

Cuadro 4.11**Sector Relaciones Exteriores**

Sector	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
SRE	11.0	100.0

Cuadro 4.12
reas potenciales de cooperaci n internacional en ciencia y tecnolog a

Pa s	reas-temas
Alemania	Medio ambiente, recursos naturales, ciencias b sicas, medicina, biotecnolog a, agua y sismolog a.
Francia	Ingenier as aplicadas a la industria.
	Capacitaci n y calificaci n para la investigaci n y ense anza superior (ECOS).
	50 estudiantes-promedio anual.
Espa a	Agua, medio ambiente y PYMES.
Jap n	Formaci n de recursos humanos y transferencia de tecnolog a en el rea de mecatr nica.
	Ingenier a para transferir tecnolog a y brindar servicios de consultor a a las peque as y medianas empresas de Quer taro.
	Investigaciones aplicadas a la prevenci n y control de la contaminaci n atmosf rica y del manejo de los residuos peligrosos.
Estados Unidos	Gran Telescopio Milim trico.
	Agua, salud p blica y medio ambiente en la frontera norte (Fundaci n M xico-Estados Unidos para la Ciencia —FUMEC— y Agencia de Protecci n Ambiental [EPA]).
	T cnicas avanzadas de investigaci n; vinculaci n con la peque a industria, intercambios universitarios sobre vinculaci n con la peque a y mediana industrias/Fundaci n Hewlett.
Canad	Medio ambiente y recursos naturales, agua y educaci n.
Quebec	Agua, medio ambiente y recursos naturales; biotecnolog a, apoyo a la micro, peque a y mediana empresas, telecomunicaciones, nuevos materiales y formaci n de recursos humanos.
Organismo Internacional de Energ a At mica	Investigaci n, formaci n y capacitaci n de recursos humanos (75 becas a mexicanos).
Uni n Europea	Biotecnolog a, agua, medio ambiente y recursos naturales.
Brasil	Ciencias agr colas, optoelectr nica, biotecnolog a, bioingenier a, f sica, metal rgica, ranicultura, tecnolog a ambiental.
Uruguay	Electromec nica, f sico-matem ticas.
Venezuela	Transferencia de tecnolog a en salud.
Per	ptica, gen tica molecular, tecnolog a nuclear.
Chile	Degradaci n proteica y producci n de compuestos aminados. Calidad de suelos, flujos complejos, aminas biog nicas y sanidad acu cola.
Argentina	Fisicoqu mica, microbiolog a en alimentos.
Cuba	Biotecnolog a, geociencias, medio ambiente.
Costa Rica	Biotecnolog a, gen tica, oceanograf a.
Guatemala	Gen tica y biotecnolog a.
Nicaragua	Acuacultura.
Panam	Acuacultura, agronom a.
Australia	Acuacultura, entomolog a, astrolog a.
Corea	Astrof sica, manejo y conservaci n de alimentos.
India	Biotecnolog a, nuevos materiales.
Bulgaria	Astronom a.
Rep blica Checa	Hidr ulica, electr nica, acuacultura, astronom a, f sica.
Hungr a	Matem ticas, qu mica, medicina, ecolog a, rob tica.
Polonia	Hidr ulica.

Fuente: Secretar a de Relaciones Exteriores.

el desarrollo tecnológico en el sector productivo, principalmente en la micro y pequeña empresas. De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, es imprescindible promover acciones para el uso y aprovechamiento de las tecnologías como recursos estratégicos que contribuyan a la satisfacción de las necesidades de la sociedad mexicana y adoptar los mejores estándares tecnológicos y medidas que protejan la propiedad intelectual. El Ejecutivo Federal fortalecerá el sistema nacional de metrología, normalización y evaluación de la conformidad.

Principales líneas de investigación:

- Modernización tecnológica de alta calidad y capacitación de las empresas.
- Tecnologías de mercado y autodiagnósticos.
- Metrología y protección de la propiedad industrial.
- Desarrollo de patrones nacionales.
- Información geológico-minera.

4.1.8 Sector Desarrollo Social

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología no se ha articulado adecuadamente con las necesidades sociales y productivas del país, por lo que existen enormes diferencias regionales en cuanto a la operación, aplicación y desarrollo de conocimientos para el mejoramiento del nivel de vida de la población. Por ello, el sector desarrollo social buscará, dentro de sus posibilidades, que la ciencia y la tecnología contribuyan a superar este problema.

Los recursos de ciencia y tecnología del sector desarrollo social (cuadro 4.9) permitirán –entre otros aspectos– promover la investigación sobre la vivienda, que permita aplicar tecnologías alternativas para edificarla con calidad y a menor costo, facilitando el acceso a un hogar digno para la población de menores ingresos.

Principales líneas de investigación:

- Vivienda.
- Desarrollo humano y ordenación del territorio.

- Pobreza.
- Desarrollo social y humano.

4.1.9 Sector Gobernación

El sector gobernación (cuadro 4.10) buscará mejorar la eficacia preventiva del Sistema Nacional de Protección Civil, identificando y mejorando el conocimiento de amenazas y riesgos en el nivel comunitario; apoyando la investigación aplicada a fin de mejorar o desarrollar tecnologías para mitigar los riesgos, y fomentando una cultura de autoprotección. De acuerdo con el PND, el sector gobernación buscará transitar de un sistema de protección civil reactivo a uno preventivo, con la corresponsabilidad y participación de los tres órdenes de gobierno, la población en general y los sectores social y privado.

Principales líneas de investigación:

- Desastres naturales y antropogénicos.
- Aplicación de nuevas tecnologías para la reducción del riesgo y prevención de desastres.

4.1.10 Sector Relaciones Exteriores

México cuenta con importantes activos científicos y tecnológicos, cuyas capacidades deben ser potenciadas a través de esquemas de colaboración internacional en ciencia y tecnología.

El sector relaciones exteriores y el Conacyt son las entidades que deben promover estas tareas e involucrar a un creciente número de científicos y tecnólogos mexicanos.

Con la finalidad de identificar países y áreas en las cuales México pueda mejorar sus vínculos, el cuadro 4.12 presenta un indicativo con áreas potenciales de cooperación internacional en ciencia y tecnología.

4.2 Requerimientos de recursos humanos de alto nivel (posgraduados)

En la actualidad, la riqueza fundamental de un país se mide por su capital humano. Esto es lo que verdaderamente permite el desarrollo y ser competitivos, por lo que representa la inversión

Cuadro 4.13

Proyección del personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo, 2001-2006

Concepto	2001	2006
Nº de personal en Instituciones de Educación Superior	12,500	28,000
Nº de personal en Centros Públicos de Investigación	7,500	20,000
Nº de personal del sector privado	5,000	32,000
Total	25,000	80,000

Fuente: Estimaciones del Conacyt

más importante para la sociedad al conducir al éxito personal y a la superación. Por ello, es necesario proponerse que el conocimiento represente un sólido motor del desarrollo, de acuerdo con el ritmo que exige la globalización de la economía.

En México, la Población Económicamente Activa (PEA) es del orden de los 35 millones de personas (35,000 miles de personas), y existen aproximadamente 25 mil personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo. Así, actualmente el número de personas en IDE por cada 1,000 personas de la PEA es $25,000 / 35,000 = 0.71$. Conviene señalar que en 2000 el gasto en Investigación y Desarrollo Experimental representó el 0.4% del PIB.

Para el año 2006 se tiene como meta elevar a 80,000 el número de personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo, y la PEA estimada para ese año asciende a 39.4 millones (39,400 miles de personas). Por lo tanto, el número de personas en IDE por cada 1,000 personas de la PEA se prevé que será $80,000 / 39,400 = 2$. Para ese año, la inversión en Investigación y Desarrollo Experimental se estima que represente el 1% del Producto Interno Bruto.

Es importante subrayar que vía el crecimiento inercial se llegaría en el año 2006 a un acervo de 50,000 personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo, y que las 30,000 adicionales son básicamente las que se requiere incorporar al sector productivo con niveles de especialización.

El cuadro 4.13 presenta una estimación del número de personas dedicadas a actividades de IDE al 2006 para instituciones de educación superior, centros de investigación y del sector privado. Es importante contar con referencias de los indicadores en otros países. Por ejemplo, en 1998 España invertía el 0.95% de su PIB en GIDE y contaba con 3.3 investigadores por cada 1,000 personas de la PEA. Para el año 2003, año en el que espera elevar su inversión en IDE para que represente el 1.29% de su PIB, también prevé que el número de investigadores por cada 1,000 personas de la PEA se eleve a 4.

Las cifras anteriores muestran que para México la meta de llegar a tener en el año 2006 a 2 personas en IDE por cada 1,000 personas de la PEA es una cifra razonable, incluso algo baja. En el supuesto de que fuera totalmente comparable a España, esa cifra se esperaría fuera del orden de 3.

Las acciones que se proponen para fortalecer la plantilla de recursos humanos en ciencia y tecnología son diversas, ya que cada centro de investigación, institución de educación superior, dependencia y/o entidad del Gobierno Federal o del sector productivo tienen diferentes necesidades en cuanto a personal especializado. Será en el anexo que se concluya a fines de 2001 en donde cada dependencia presentará su programa de formación de investigadores por área del conocimiento o especialidad.

Como lineamientos generales a considerar en lo relativo a la formación de las personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo en las dependencias y entidades de la Administración

Pública Federal, se tienen las siguientes recomendaciones:

Acciones complementarias

- Apoyar a los investigadores que tienen una mayor productividad, así como impulsar la contratación de investigadores jóvenes para promover la excelencia en la calidad de la investigación que se pretende realizar.
- Promover el intercambio académico de investigadores entre las instituciones de investigación y de educación superior.
- Contribuir a actualizar los planes y programas de estudio en las instituciones de educación superior, tomando en consideración el número de egresados, el mercado de trabajo, y las necesidades y requerimientos del país, además de promover el desarrollo de proyectos de investigación formativa.
- Poner énfasis en el aspecto de la formación de recursos humanos para el desarrollo de los proyectos de investigación.
- Los programas de posgrado institucionales deberán ser un factor de apoyo en la resolución de problemas de la industria local, regional y nacional, contribuyendo a la calidad, productividad, rentabilidad e innovación y asimilación de tecnologías como factores estratégicos para la generación de ventajas competitivas.
- Impulsar la realización de estudios con nivel de especialidad, así como las estancias técnicas.
- Promover la realización de estudios de posgrado de los centros e institutos de investigación, y desarrollar proyectos de investigación relacionados con los productos y servicios que ofrezca cada institución.
- Crear canales y mecanismos eficientes de difusión de los diversos programas de posgrado para tener una mayor cobertura de estudiantes interesados en mejorar su formación académica.
- Realizar cursos-taller de actualización y estancias con diversas instituciones académicas, tanto nacionales como extranjeras, de tal manera que se actualicen los cuadros de investigadores en nuevas metodologías y técnicas.
- Fortalecer los programas de posgrado conjuntos con modalidad de investigación, en donde los estudiantes realizan parte de su posgrado trabajando en un proyecto de investigación.
- Promover la realización de estancias de inves-

tigación en instituciones nacionales y del extranjero.

- Poner en marcha nuevos programas de posgrado en disciplinas específicas. Estos programas deben tener una gran difusión en todo el país, con objeto de que las instituciones interesadas conozcan la oferta educativa de posgrado y puedan apoyar la formación de cuadros de profesionistas especializados.

4.3 Posibilidades de colaboración intersectorial e interinstitucional

Las posibilidades de cooperación intersectorial e interinstitucional se especificarán a partir de los programas sectoriales de ciencia y tecnología que se publicarán a finales de 2001, con la información proporcionada por las dependencias y entidades del Gobierno Federal que realizan actividades científicas y tecnológicas.

No obstante lo anterior, a continuación se describen los aspectos en los que se pondrá especial atención para realizar acciones conjuntas:

- i) Además de las cinco áreas estratégicas que se han venido citando a lo largo del documento, algunas áreas de actividad como Agua, Biología, Física, Química, Matemáticas, Medio Ambiente, Oceanografía, entre otras, recibirán un gran apoyo.
- ii) Se promoverá la difusión de los resultados alcanzados a través de los proyectos interinstitucionales de investigación científica y de desarrollo tecnológico apoyados.
- iii) Apoyar los trabajos que realiza la Secretaría de Economía con las instituciones del Sistema SEP-Conacyt para acreditar los laboratorios secundarios de metrología en el país. Se reconoce el gran esfuerzo y valioso apoyo que el Centro Nacional de Metrología ha realizado al apoyar la creación y mejoramiento permanente de los Centros SEP-Conacyt (Red Medura). Esta colaboración deberá fomentarse y fortalecerse, ampliándose a todo el Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación, propuesto en este Programa.

Estas y otras acciones más se especificarán en los programas sectoriales de ciencia y tecnología de las Secretarías. Los apartados sobre las áreas estratégicas y la cartera de proyectos –de esos programas sectoriales– representarán la materia prima básica para alimentar la colaboración inter-institucional e intersectorial.

4.4 Dimensión regional de la investigación científica y tecnológica de la Administración Pública Federal

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, el desarrollo regional adquiere una gran importancia ya que tiene el objetivo de superar las desigualdades entre las regiones del país, por lo que se ha establecido un sistema de planeación para el desarrollo regional, así como un nuevo marco de relaciones intergubernamentales en torno al sistema.

Las acciones que se pondrán en práctica se fundamentarán en el respeto a la libertad de cada región y entidad de controlar su propio vínculo con el resto del país. Asimismo, se propiciará la interacción desde los estados hacia la región y desde ésta hacia la Federación. Para ello, es fundamental que la sociedad civil organizada y el sector privado se incorporen como actores esenciales a este proceso de planeación de desarrollo regional.

El sistema de planeación para el desarrollo regional, al cual se hace referencia en el apartado de descentralización de la ciencia y la tecnología del capítulo III, será el marco de referencia para las acciones que realicen las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal a fin de promover las actividades científicas y tecnológicas.

El desarrollo regional y el federalismo tendrán

como eje central la promoción de la equidad y la igualdad de oportunidades. Las estrategias a seguir contendrán un fuerte componente de fortalecimiento al federalismo, autonomía y autogestión e impulso a procesos de descentralización, pretendiendo en todos los programas de ciencia y tecnología lograr mejores condiciones para las regiones menos desarrolladas, analizando las oportunidades que permitan la generación de mayores ingresos, mejorando sus niveles de competitividad.

Se considerará área específica de desarrollo la identificación de necesidades, capacidades y vocaciones de las regiones, canalizando los apoyos a la realización de programas específicos que contengan un fuerte componente de fortalecimiento a la infraestructura científica y tecnológica y a la formación de recursos humanos. De igual forma se apoyará, de manera compartida con el sector productivo, proyectos tendientes a la adopción y transferencia de tecnología que permitan mejorar su nivel de vida y hacerlas empresas competitivas.

Considerando las estrategias señaladas en el PND, se deben poner en marcha acciones que permitan, de manera coordinada, a entidades federativas y Secretarías de Estado, promover un desarrollo regional equilibrado, mejorando la infraestructura y estimulando la generación de empleos en las comunidades más rezagadas del país. Las áreas prioritarias por atender cuidarán la concertación de políticas públicas, programas de vivienda y organización de la población rural para la integración de la planta productiva del país, a través de la formación de cadenas productivas alrededor de agronegocios, inversión y transferencia de tecnología, la incorporación de sistemas digitales y el apoyo diferenciado a regiones menos desarrolladas, promoviendo la sustentabilidad de los recursos naturales, particularmente del agua

**V. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO
(CÓMO MEDIMOS LOS AVANCES,
LA RENDICIÓN DE CUENTAS COMO PARTE
DEL PROCESO DEMOCRÁTICO).**



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

El seguimiento y evaluación de las acciones realizadas por las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en materia de ciencia y tecnología será una tarea permanente.

Respecto de este punto, el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 establece lo siguiente:

“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.

”Las decisiones gubernamentales tienen que ser transparentes, por lo que deberán estar abiertas al escrutinio público, con excepciones muy claramente definidas en relación con la seguridad de la nación.

”Las reglas de acceso a la información gubernamental tienen que ser las mismas para todos los interesados en la actividad del gobierno. Informar de manera transparente y oportuna debe ser una constante en todas las dependencias de la Administración Pública Federal.

”El objetivo que se persigue es muy claro, se trata de lograr que el gobierno y la sociedad colaboren para erradicar, de una vez por todas, la corrupción.

”Para eliminar la impunidad es necesario que cada funcionario público conozca con claridad sus obligaciones y sus compromisos dentro de una nueva cultura de rendición de cuentas. Además, es necesario que los servidores dispongan de los instrumentos y la capacitación adecuados para realizar eficazmente su trabajo, y que tanto el sistema de supervisión como los mecanismos para su seguimiento y sanción sean claros y sencillos en su aplicación.

”La rendición de cuentas exige un sistema de planeación que, basado en el Plan Nacional de

Desarrollo, defina las prioridades, actividades y metas de cada área de gobierno, así como un sistema de indicadores que mida su cumplimiento y los evalúe en relación con los objetivos del desarrollo nacional. Esto facilitará la adopción de las acciones correctivas en los casos en los que sean necesarias y la adecuación de procesos y proyectos, así como las acciones que permitan fortalecer y consolidar los éxitos obtenidos con la acción del gobierno y la participación de la sociedad.”¹

Los Centros Públicos de Investigación, de conformidad con lo dispuesto por la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (artículo 44), registrarán sus relaciones con la Administración Pública Federal y el Conacyt a través de convenios donde se establezcan las bases de desempeño cuyo propósito fundamental será mejorar las actividades de dichos centros, alcanzar mayores metas y lograr resultados.

Estos convenios contendrán, entre otras bases, criterios e indicadores de desempeño y evaluación de resultados, así como actividades y proyectos que apruebe su órgano de gobierno. Tratándose de aspectos de carácter técnico o científico, éstos serán dictaminados por el Conacyt, el cual deberá convocar para tal efecto a expertos en la especialidad que corresponda.

Cabe señalar que en los Centros Públicos de Investigación, el aspecto de evaluación está normado en la Ley Federal de Entidades Paraestatales, artículo 56, y en los estatutos vigentes de esos centros.

Conforme a lo anterior, se pondrán en marcha diversos mecanismos que permitirán dar un seguimiento permanente a los compromisos asumidos en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, como se describe a continuación.

5.1 Medición de resultados y evaluación del desempeño

- i. Cumplimiento de los indicadores y metas 2001-2006.

¹ *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006.*

“Transparencia y rendición de cuentas”, pp. 45 y 46.

Se realizará permanentemente una evaluación sobre el cumplimiento de las metas identificadas en los indicadores de ciencia y tecnología. El Conacyt, como responsable de la política científica y tecnológica nacional, reportará permanentemente el avance en el cumplimiento de los indicadores mencionados en el cuadro 5.1.

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 (cuadro 5.2). Las metas al año 2006 podrán revisarse anualmente y ajustarse en función del comportamiento macroeconómico real.

ii. Cumplimiento de los programas sectoriales de ciencia y tecnología.

Los programas sectoriales de ciencia y tecnología que se acuerden con las Secretarías, definirán acciones específicas y metas a cumplir anualmente y para los próximos seis años. Las acciones acordadas entre las Secretarías y el Conacyt se plantearán en un convenio de colaboración y se constituirá un fondo sectorial con recursos concurrentes

para apoyar actividades científicas y tecnológicas (proyectos científicos y tecnológicos, becas, etc). Se tiene previsto crear al menos 10 fondos sectoriales en la presente administración.

iii. Cumplimiento de la cartera de programas estratégicos de relevancia nacional.

Los convenios que resulten de los programas sectoriales de ciencia y tecnología serán evaluados periódicamente, de acuerdo con la vigencia de los mismos. Ello permitirá avanzar conforme a lo previsto y que se apoye el desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos en las áreas estratégicas del conocimiento que son de interés para las Secretarías participantes. En estos programas se promoverá, entre otros aspectos, que los proyectos apoyados tengan un impacto importante en la formación de profesionales de alto nivel académico.

El Conacyt integrará las carteras de proyectos de las diversas Secretarías por área estratégica del conocimiento (Informática, Biotecnología, Materiales, etc.), de manera que sea posible promover dichas carteras de proyectos ante los Centros Públicos de Investigación según su especialización por área estratégica del conocimiento. De esta forma, podrá darse el seguimiento periódico co-

Cuadro 5.1
Principales indicadores de ciencia y tecnología, 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)	0.57%	1.5%	
2. Gasto en Investigación y Desarrollo (GIDE) como porcentaje del PIB	0.4%	1.0%	
3. Porcentaje de IDE financiado 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)	60	12,500	**
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.

** Acumulado en el periodo 2001-2006.

Cuadro 5.2

Objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología a 2001-2006

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 se ala la LFICYT	Acuerdo Presidencial y Modific. 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 Modific. 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 - Modific. 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 (acervo)	N m.	25,000	80,000
¥ Miembros del SNI (científicos y tecnólogos)	N m.	8,000	25,000
¥ Plazas nuevas para investigadores en Centros Públicos de Investigación	N m.	60	12,500
¥ Plazas nuevas para investigadores en Instituciones de Educación Superior	N m.	120	15,500
¥ Becarios del CONACYT por año (becas vigentes)	N m.	12,600	32,500
¥ Becas nuevas del CONACYT por año	N m.	6,000	22,400
¥ Incremento del acervo de doctores por año	N m.	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

OBJETIVOS	INDICADORES		
	Unidad de Medida	2001	2006
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 la 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	N m.	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	N m.	300	5,000
¥ Empresas que utilizan el Modelo de Gestión Tecnológica del Premio Nacional de Tecnología	N m.	—	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)	N m. de investigadores	5,000	32,000
3.4 Fomentar que las empresas se vinculen con los IES y centros de investigación a través de consorcios y redes de cooperación ¥ Consorcio	N m. 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	N m.	—	50

* Condicionado al logro de las metas macroeconómicas nacionales.

** Acumulado en el periodo 2001-2006.

respondiente a dichas carteras de programas por área estratégica.

5.2 Rendición de cuentas

iv. Apartados de Ciencia y Tecnología de diversos informes oficiales de seguimiento y evaluación, como son:

- La Cuenta de la Hacienda Pública Federal.
- El Informe de Ejecución del Plan Nacional de Desarrollo.
- El Informe de Gobierno del C. Presidente de la República.
- El Sistema Nacional de Indicadores.

- El Informe de Labores de la Secretaría de Educación Pública.
- El Informe de Labores de la Secretaría de Economía.

Los documentos globales de seguimiento y evaluación de las actividades científicas y tecnológicas representarán el medio por el cual el Gobierno Federal comunicará a la población en general los logros y las metas alcanzadas en materia de ciencia y tecnología. El Conacyt, como entidad responsable de la política nacional en estos campos, integrará dichos reportes con base en la información cualitativa y cuantitativa proporcionada por las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que realizan actividades científicas y tecnológicas.

ANEXO I

**CÓMO SE INTEGRÓ EL PROGRAMA ESPECIAL
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 2001-2006**

Cómo se integró el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (Pecyt) 2001-2006

De conformidad con lo establecido en los artículos 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 9 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 8 de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales; 16, 17, 22, 26, 27, 28 y 29 de la Ley de Planeación; 2, fracción I, 8-A, fracciones IV y VI, y 14-A, fracciones V y VII de la Ley que crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt); 2, 12, 13, 14, 17, fracción III y 24, fracción II de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (LFICYT), la Secretaría de Educación Pública (SEP), el Conacyt y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) presentan el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, el cual se inscribe en el contexto del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2001-2006.

Es importante señalar que la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 21 de 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. Con ello, se abrogó la Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, que estaba vigente desde 1984. La nueva Ley ofrece un marco jurídico actualizado que permite promover un crecimiento más acelerado y efectivo de las actividades científicas y tecnológicas del país.

Aspectos relevantes que contempla la LFICYT

- i) El establecimiento del Programa Especial de Ciencia y Tecnología.¹
- ii) El establecimiento del Foro Permanente de Ciencia y Tecnología.²
- iii) La constitución de los Fondos Conacyt y los Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.³
- iv) La creación del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica, y el nuevo Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas.⁴
- v) La creación de los Centros Públicos de Investigación.⁵

¹ Artículos 12 al 14./ ² Artículos 23 y 24./

³ Artículos 15 al 20./ ⁴ Artículos 6 al 11./ ⁵ Artículos 36 al 44.

El Pecyt se integró a partir de las propuestas de las personas interesadas en el desarrollo científico y tecnológico del país. Estas aportaciones se capturaron a través de un proceso de consulta ciudadana, realizado en el marco de la integración del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006. Durante febrero y marzo del presente año, el Conacyt coordinó la realización de 13 foros y sesiones temáticas sobre ciencia y tecnología, en los cuales la comunidad científica y tecnológica realizó aportaciones muy importantes, al igual que el sector industrial. Además, se analizaron las propuestas captadas a través de internet y del Servicio Postal Mexicano (buzones públicos), mediante los cuales toda la sociedad tuvo la posibilidad de opinar sobre ciencia y tecnología.

En total se registraron 1,251 participantes que realizaron 1,258 aportaciones sobre ciencia y tecnología, las cuales se agruparon en 108 propuestas específicas. Prácticamente la mitad de las aportaciones puede agruparse en nueve propuestas muy concretas que se presentan a continuación, en el orden de la frecuencia con la que se hicieron.

Principales propuestas de la Consulta Nacional sobre Ciencia y Tecnología

- i) Promover la vinculación entre el sector productivo y el sistema científico y tecnológico nacional.
- ii) Incrementar el gasto nacional en ciencia y tecnología.
- iii) Promover la formación de investigadores, impulsando a los estudiantes con vocación científica y tecnológica desde la educación básica.
- iv) Apoyar los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico orientados a atender necesidades y resolver problemas relevantes para la sociedad.
- v) Impulsar la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas.
- vi) Promover que la política científica y tecnológica sea considerada como una política de Estado con una visión transexenal.
- vii) Otorgar mayores incentivos fiscales para promover que las empresas inviertan recursos crecientes en el desarrollo de tecnologías propias.

- viii) Modificar el Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores para dar mayor cabida a los investigadores de áreas tecnológicas.
- ix) Difundir y divulgar la investigación científica y tecnológica.

Estos resultados señalan que no es suficiente incrementar los recursos canalizados a ciencia y tecnología provenientes tanto del sector productivo como del sector público, sino que también es necesario hacer compatibles los intereses de investigación de científicos y tecnólogos con los problemas que enfrentan tanto la sociedad como el sector productivo. Asimismo, la política científica y tecnológica debe diseñarse con base en objetivos de mediano y largo plazos, y debe buscar que las actividades científicas y tecnológicas se extiendan a todas las regiones del país.

En la integración del **Pecyt** también se incorporan las valiosas opiniones del Foro Permanente de Ciencia y Tecnología, así como las del Consejo Consultivo Científico y Tecnológico del Conacyt y las del Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República. Los integrantes del Foro Permanente elaboraron el documento “Propuestas Estratégicas” como una contribución al establecimiento de las políticas y objetivos nacionales en ciencia y tecnología, material que fue retomado en este Programa.

Principales propuestas formuladas por el Foro Permanente de Ciencia y Tecnología

- i) Desarrollar una cultura de evaluación, y en general una cultura científica y tecnológica en el país.
- ii) Incrementar los recursos destinados a ciencia y tecnología.
- iii) Vincular el trabajo científico con los requerimientos del sector productivo.
- iv) Construir bases de datos integrales sobre actividades científicas y tecnológicas.
- v) Ampliar el esquema de becas.
- vi) Fortalecer los posgrados.
- vii) Impulsar la descentralización.
- viii) Aumentar la calidad y cantidad de la investigación.

Además de las propuestas realizadas por representantes de la comunidad científica y tecnológica,

el **Pecyt** incorpora los programas que las diferentes dependencias y entidades de la Administración Pública Federal instrumentan dentro de la esfera de su competencia y que están relacionados con el apoyo a las actividades científicas y tecnológicas.

El principal esfuerzo científico y tecnológico por parte de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal se agrupa, hasta ahora, en los siguientes sectores:

- i) Educativo.
- ii) Energético.
- iii) Agropecuario.
- iv) Medio ambiente.
- v) Salud.
- vi) Economía (comprende las actividades primarias, de transformación y de servicios).
- vii) Desarrollo social.
- viii) Comunicaciones y transportes.
- ix) Gobernación.
- x) Relaciones Exteriores.
- xi) Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

El Pecyt busca aprovechar las posibilidades de colaboración intersectorial; evitar duplicación en algunas áreas de investigación e impulsar la descentralización y el desarrollo regional, generando así un mayor impacto social de las investigaciones y los desarrollos tecnológicos. Además, en este programa se establecen las principales políticas, estrategias y acciones a las que se destinarán los recursos, buscando su uso eficiente y la concurrencia de los mismos.

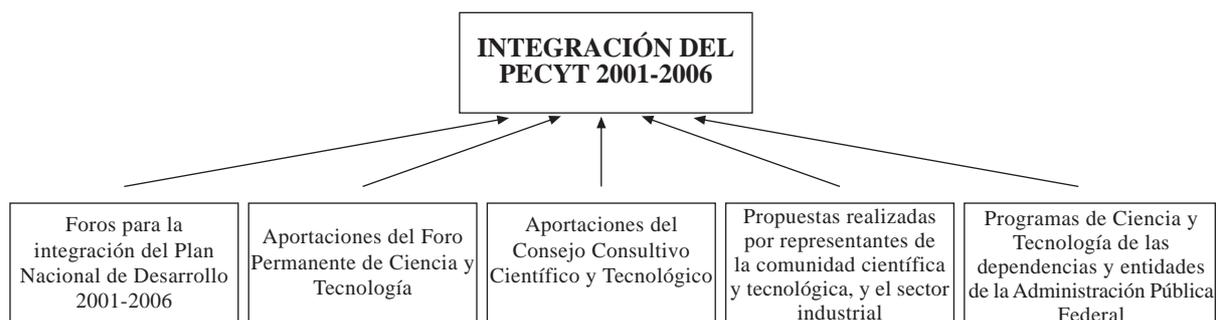
A fin de lograr la congruencia sustantiva y financiera del **Pecyt**, su integración final la realizaron conjuntamente el Conacyt y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, tomando en cuenta las opiniones de los representantes de la comunidad científica y tecnológica del país, y cuidando que sea consistente con lo que señala el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 en materia de ciencia y tecnología.

De acuerdo con el artículo 14 de la misma LFICYT, para la ejecución anual del **Pecyt** las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal formularán sus anteproyectos de programa y presupuesto para actividades rela-

cionadas con la investigación científica y tecnológica. Por lo anterior, la SHCP –con la colaboración del Conacyt– consolida la información programática y presupuestal de los anteproyectos de presupuesto para su revisión, análisis

integral y congruencia global. Así, en el Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación se incluye anualmente la información consolidada de los recursos destinados a ciencia y tecnología.

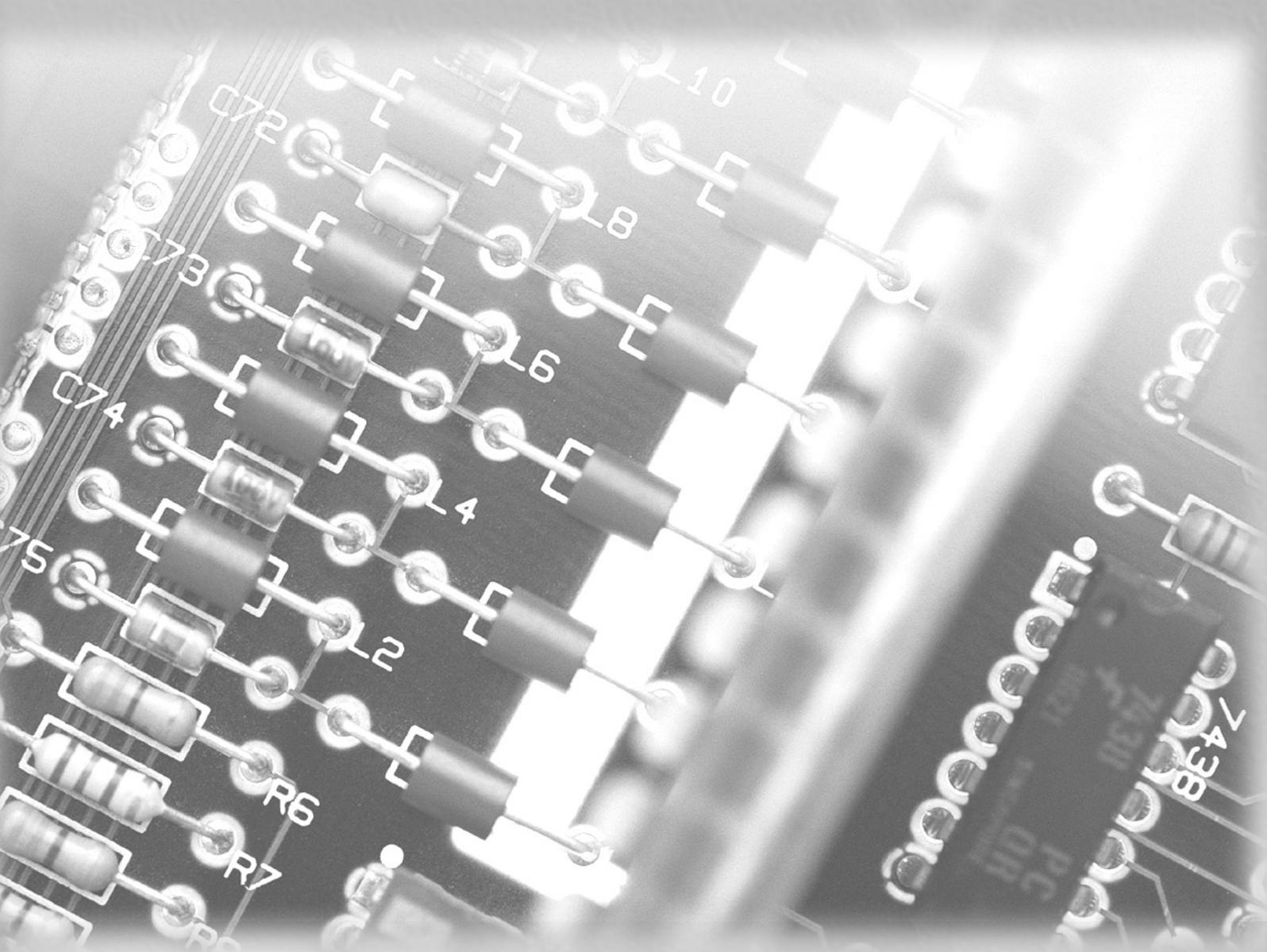
La figura muestra cuáles fueron las aportaciones principales para la integración del **Pecyt**.



ANEXO II

INDICADORES DE ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS AT A GLANCE



INDICADORES DE ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

EDICIÓN DE BOLSILLO Sistema Integrado

de Información

SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS sobre Investigación
Científica y Tecnológica

AT A GLANCE



MÉXICO SBP CONACYT 2000

ÍNDICE / CONTENTS

Siglas y acrónimos / *Acronyms*

GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA *SCIENCE AND TECHNOLOGY* *EXPENDITURE*

Gasto Federal en Ciencia y Tecnología /
Federal Science and Technology Expenditure

GIDE por sector de ejecución /
GERD by sector of performance

GIDE por fuente de los fondos /
GERD by source of funds

GIDE del sector productivo por industria /
GERD by industry

GIDE por país / *GERD by country*

ACERVO DE RECURSOS HUMANOS EN **CIENCIA Y TECNOLOGÍA** *HUMAN RESOURCES INVOLVED IN* *SCIENCE AND TECHNOLOGY*

Definiciones del Acervo de Recursos Humanos
en CyT / *Definitions of Human Resources in*
Science and Technology

Acervo de Recursos Humanos en CyT /
Human Resources in Science and Technology
Principales indicadores del ARHCyT / *Main*
HRST Stock Indicators

Egresados de programas de posgrado por nivel
de estudios y campo de la ciencia / *Persons*
completing postgraduate studies by academic
level and field

Graduados de programas de doctorado por
campo / *Earned doctoral degrees by field*

Graduados de programas de doctorado por
millón de habitantes y campo / *Earned doctoral*
degrees by field per million inhabitant

Personal dedicado a IDE por sector de empleo /
Total R&D personnel by sector of employment
Personal dedicado a IDE por ocupación / *Total*

R&D personnel by occupation

Miembros del SNI por categoría y nivel /
Members of the SNI by class and level

Miembros del SNI por área de la ciencia /
Members of the SNI by field

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y **TECNOLÓGICA Y SU IMPACTO** **ECONÓMICO**

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL
PRODUCTION AND ITS ECONOMIC IMPACT

Artículos publicados por científicos mexicanos
por disciplina / *Publications by mexicans*
scientists by field

Artículos publicados por país / *Publications by*
country

Citas e impacto en análisis quinquenal de los
artículos mexicanos / *Five year overlapping*
period citations and impact for Mexican
publications

Impacto por país en análisis quinquenal /
Five year overlapping impact by country

Patentes solicitadas y concedidas en México /
Patent applications and granted in Mexico

Patentes solicitadas en México por sección /
Patent applications in Mexico by patent class

Relación de dependencia, tasa de difusión y
coeficiente de inventiva. Países seleccionados /
Dependency Ratio, Diffusion Rate and
Inventiveness Coefficient. Selected countries

Patentes solicitadas por mexicanos en el
extranjero. Principales países / *International*
patent applications by mexican citizens.
Main countries

Balanza de Pagos Tecnológica de México /
Mexico's Technology Balance of Payments

Balanza de Pagos Tecnológica por país /
Technology Balance of Payments by country
México, comercio exterior de Bienes de Alta

Tecnología por grupo de bienes / *Mexico, foreign Trade in High Technology Products by Group of Goods*

México, comercio exterior de Bienes de Alta Tecnología por principales países y regiones / *México, Foreign Trade in High Technology Products by main countries and regions*

Establecimientos certificados en ISO-9000 en México / *ISO-9000 certified establishments in Mexico*

**CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA**
*NATIONAL COUNCIL FOR SCIENCE
AND TECHNOLOGY*

Presupuesto administrado por el Conacyt / *Budget administered by Conacyt*

Presupuesto administrado por el Conacyt por tipo de actividad / *Budget administered by Conacyt by activity*

Becas administradas por el Conacyt / *Total Scholarships administered by Conacyt*

Becas administradas por el Conacyt por nivel de estudio / *Scholarships administered by Conacyt by academic level*

Becas administradas al extranjero por país / *Scholarships for studies abroad by country*

Proyectos de Investigación Científica otorgados / *Scientific Research Projects granted*

Cátedras Patrimoniales de Excelencia / *Endowed Chairs of Excellence*

Fondo para Retener en México y Repatriar a los Investigadores Mexicanos / *Fund for Retaining and Repatriating Mexican Researchers*

Entidades que conforman los Sistemas de Investigación Regionales / *States Forming the Regional Research System*
Sistemas de Investigación Regionales / *Regional Research System*

Personal que labora en el Sistema SEP-Conacyt / *Personnel working in SEP-Conacyt System*



SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
ARHCyT	Acervo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología
BAT	Bienes de Alta Tecnología
BPT	Balanza de Pagos Tecnológica
CICH	Centro de Información Científica y Humanística
Conacyt	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
ENECE	Encuesta Nacional de Educación, Capacitación y Empleo
GFCyT	Gasto Federal en Ciencia y Tecnología
GIDE	Gasto Interno en Investigación y Desarrollo Experimental
GPSPF	Gasto Programable del Sector Público Federal
IDE	Investigación y Desarrollo Experimental
IMPI	Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
ISI	Instituto para la Información Científica
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
PEA	Población Económicamente Activa
PIB	Producto Interno Bruto
PPP	Paridad de Poder de Compra
RHCyTE	Población que ha completado exito-

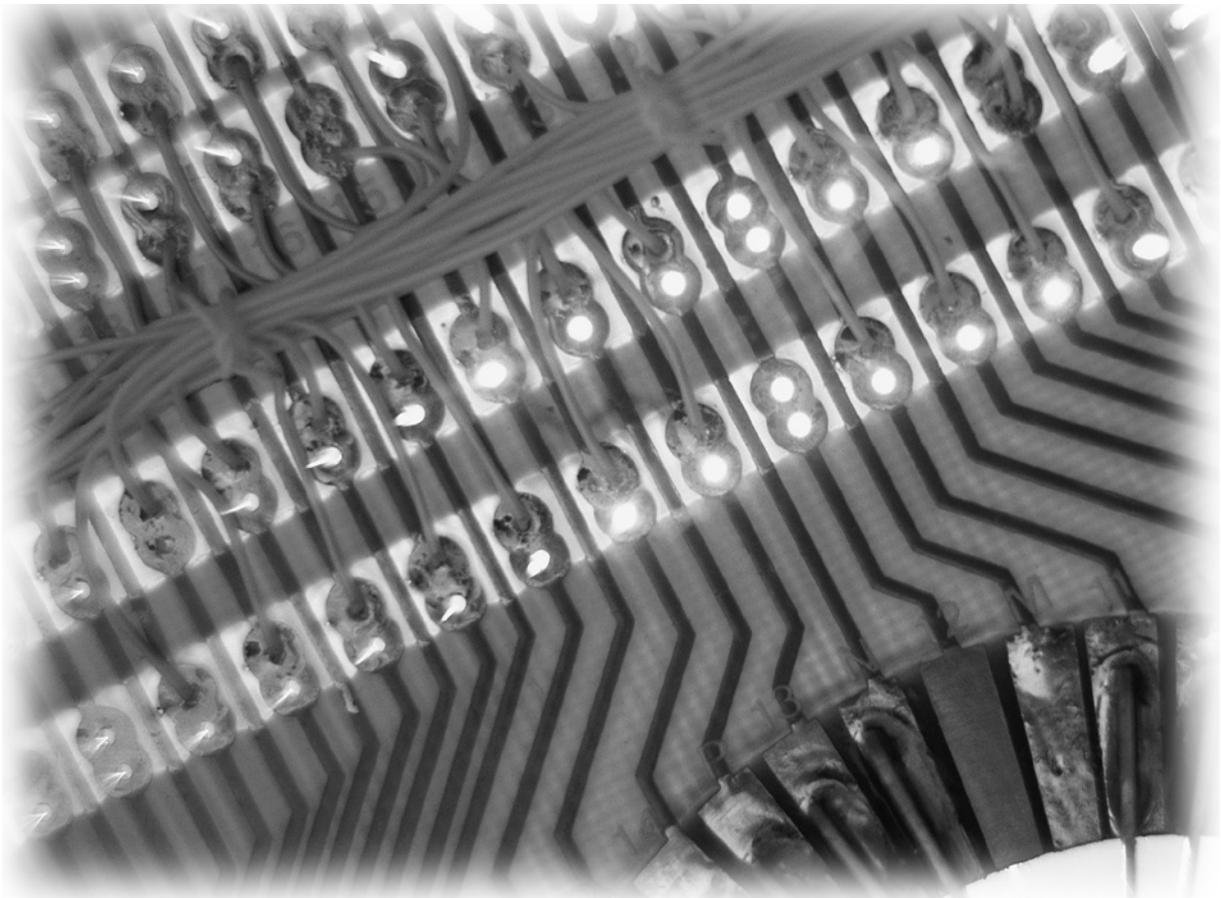
samente el nivel terciario de educación o mayor

RHCyTO	Población ocupada en actividades de ciencia y tecnología
RHCyTC	Población con nivel terciario de educación o mayor y ocupada en actividades de ciencia y tecnología
Secofi	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
SEP	Secretaría de Educación Pública
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
Sicmex	Sistema de Información Comercial de México
SNI	Sistema Nacional de Investigadores
SPP	Secretaría de Programación y Presupuesto
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social

ACRONYMS

ANUIES	<i>National Association of Universities and Higher Education Institutions</i>
BAT	<i>High Technology Products</i>
BERD	<i>Business Enterprise Expenditure on Research and Development</i>
BPT	<i>Technology Balance of Payments</i>
CICH	<i>Science & Humanities Information Center</i>
Conacyt	<i>National Council for Science and Technology</i>
DFB	<i>Discretionary Federal Budget</i>
FSSTE	<i>Federal Science and Technology Expenditure</i>
GERD	<i>Gross Domestic Expenditures on Research and Development</i>

GDP	<i>Gross Domestic Product</i>	OMPI	<i>World Intellectual Property Organization</i>
HRST	<i>Human Resources on Science and Technology</i>	PPP	<i>Purchasing Power Parity</i>
HRSTE	<i>People who have successfully completed third level education</i>	R&D	<i>Research and Experimental Development</i>
HRSTO	<i>People working in a Science and Technology occupation</i>	SCI	<i>Science Citation Index</i>
HRSTC	<i>People working in a Science and Technology occupation and have completed third level education</i>	Secofi	<i>Secretariat of Commerce and Industrial Promotion</i>
IMPI	<i>Mexican Institute of Industrial Property</i>	SEP	<i>Secretariat of Public Education</i>
INEGI	<i>National Institute of Statistics, Geography and Informatics</i>	SHCP	<i>Secretariat of Finance and Public Credit</i>
ISI	<i>Institute for Scientific Information</i>	Sicmex	<i>Trade Information System Mexico</i>
OECD	<i>Organization for Economic Cooperation and Development</i>	SNI	<i>National System of Researchers</i>
		SPP	<i>Secretariat of Budget and Programming</i>
		STPS	<i>Secretariat of Labor and Social Welfare</i>

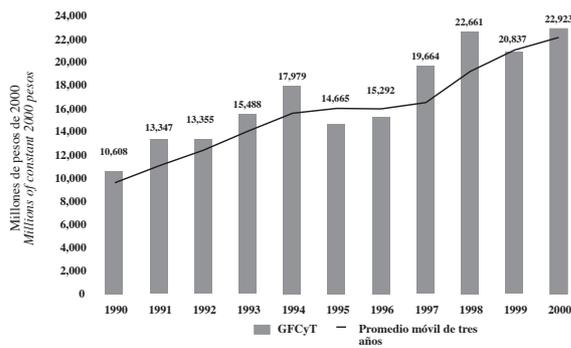


GASTO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (GFCyT)
Federal Science and Technology Expenditure (FSTE)
1990-2000

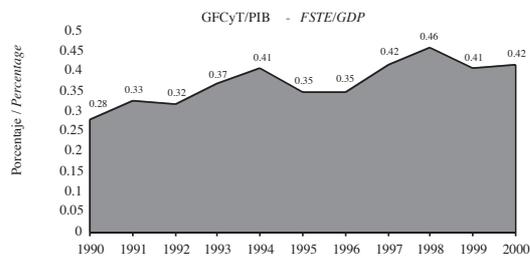
Año Year	GFCyT / FSTE		PIB / GDP		FSTE/GDP %	GPSPF / DFB		FSTE/DFB %
	A precios corrientes Current 1/	A precios de 2000 Constant 2000	A precios corrientes Current	A precios de 2000 Constant 2000		A precios Corrientes Current	A precios de 2000 Constant 2000	
1990	2,035	10,608	738,898	3,851,435	0.28	117,122	610,488	1.74
1991	3,156	13,347	949,148	4,014,051	0.33	148,879	629,626	2.12
1992	3,613	13,355	1,125,334	4,159,707	0.32	178,266	658,946	2.03
1993	4,588	15,488	1,256,196	4,240,843	0.37	206,987	698,776	2.22
1994	5,766	17,979	1,420,160	4,428,090	0.41	249,481	777,886	2.31
1995	6,484	14,665	1,837,019	4,155,010	0.35	290,424	656,886	2.23
1996	8,840	15,292	2,525,575	4,369,131	0.35	403,450	697,949	2.19
1997	13,380	19,664	3,174,275	4,665,007	0.42	528,124	776,146	2.53
1998	17,789	22,661	3,846,350	4,899,674	0.46	600,583	765,053	2.96
1999	18,788	20,837	4,583,762	5,083,646	0.41	711,228	788,791	2.64
2000	22,923	22,923	5,432,355	5,432,355	0.42	864,708	864,708	2.65

1/ 1998 y 1999, cifras revisadas por el Conacyt / Revised data by Conacyt, 1998 & 1999.
Fuentes / Sources: SPP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1990.
SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1991-2000.
INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

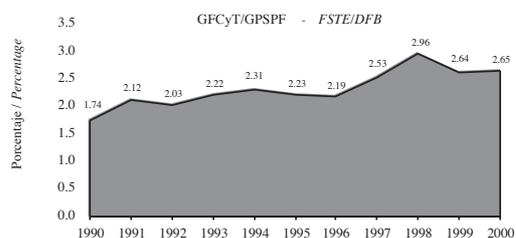
GASTO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (GFCyT)
Federal Science and Technology Expenditure (FSTE)
1990-2000



GASTO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA COMO PROPORCIÓN DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB)
Federal Science and Technology Expenditure as a percentage of Gross Domestic Product (GDP)
1990-2000



GASTO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA COMO PROPORCIÓN DEL GASTO PROGRAMABLE DEL SECTOR PÚBLICO FEDERAL (GPSPF)
Federal Science and Technology Expenditure as a percentage of the Discretionary Federal Budget (DFB)
1990-2000



GIDE POR SECTOR DE EJECUCIÓN
GERD by sector of performance
1993-1999

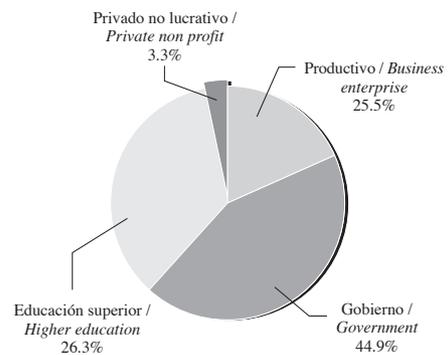
Millones de pesos de 2000 / Millions of constant 2000 pesos

Sector de ejecución / Sector of performance	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Productivo / Business enterprise	966.2	3,281.2	2,669.4	3,027.3	3,173.7	5,212.7	5,593.0
Gobierno / Government	3,310.5	3,599.7	4,245.8	4,932.2	6,232.6	11,133.3	9,854.2
Educación superior / Higher education	5,015.6	6,068.9	5,894.0	5,131.6	6,415.2	5,837.5	5,769.4
Privado no lucrativo / Private non profit	41.3	48.2	54.4	452.3	262.8	645.7	683.0
Total	9,333.5	12,998.0	12,863.6	13,543.4	16,084.3	22,829.2	21,899.5

Fuentes / Sources: INEGI-Conacyt, Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Experimental, 1994, 1996, 1998 y 2000.
INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.
SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1993-1997.
La suma de los totales puede no coincidir por redondeo.

GIDE POR SECTOR DE EJECUCIÓN
GERD by sector of performance
1999

Porcentaje / Percentage



GIDE POR FUENTE DE LOS FONDOS
GERD by source of funds
1993-1999

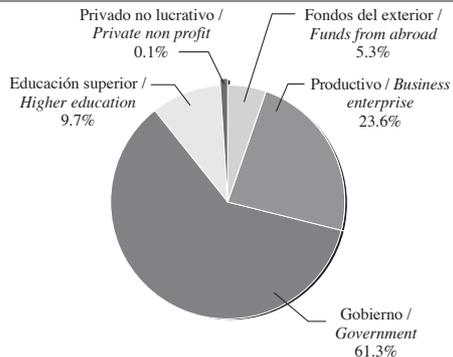
Millones de pesos de 2000 / Millions of constant 2000 pesos

Sector de financiamiento / Source of funds	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Productivo / Business enterprise	1,332.6	2,466.9	2,261.8	2,633.2	2,720.7	4,362.8	5,163.6
Gobierno / Government	6,846.6	8,269.9	8,513.5	9,046.3	11,429.9	15,568.8	13,416.1
Educación superior / Higher education	828.1	997.9	1,074.9	1,097.6	1,383.1	1,486.0	2,127.6
Privado no lucrativo / Private non profit	113.9	76.5	146.2	296.1	141.6	20.9	23.6
Fondos del exterior / Funds from abroad	212.4	1,186.7	867.0	470.2	408.9	1,390.6	1,168.6
Total	9,333.5	12,998.0	12,863.6	13,543.4	16,084.3	22,829.2	21,899.5

Fuentes / Sources: INEGI-Conacyt, Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Experimental, 1994, 1996, 1998 y 2000.
INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.
SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1993-1997.
La suma de los totales puede no coincidir por redondeo.

GIDE POR FUENTE DE LOS FONDOS
GERD by source of funds
1999

Porcentaje / Percentage



GIDE DEL SECTOR PRODUCTIVO POR INDUSTRIA

BERD by industry
1996-1999

Millones de pesos de 2000 / Millions of constant 2000 pesos

Industria Industry	1996		1997		1998		1999	
	Monto Amount	%	Monto Amount	%	Monto Amount	%	Monto Amount	%
Agricultura Agriculture	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	4.2	0.1
Minería Mining	61.4	2.0	114.5	3.6	500.1	9.6	304.2	5.4
Manufactura Manufacturing	1936.1	64.0	1992.8	62.8	4190.9	80.0	4449.5	80.0
Alimentos, bebidas y tabaco Food, Beverages & Tobacco	233.9	7.7	242.0	7.6	287.0	6.0	286.8	5.0
Textiles, prendas de vestir, piel y cuero Textiles, Clothing, Fur & Leather	12.7	0.4	17.7	0.6	35.3	1.0	159.3	3.0
Madera, papel, imprentas y publicaciones Wood, Paper, Printing, Publishing	4.6	0.2	7.4	0.2	681.1	13.0	876.9	16.0
Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico Coke, Petroleum, Nuclear Fuel, Chemicals & Rubber and Plastics Prods.	973.4	32.2	1050.9	33.1	892.5	17.0	853.9	15.0
Productos minerales no metálicos / Non-Metallic Mineral Products	52.4	1.7	49.5	1.6	197.8	3.8	182.4	3.3

Cont.

GIDE DEL SECTOR PRODUCTIVO POR INDUSTRIA

BERD by industry
1996-1999

Millones de pesos de 2000 / Millions of constant 2000 pesos

Industria Industry	1996		1997		1998		1999	
	Monto Amount	%	Monto Amount	%	Monto Amount	%	Monto Amount	%
Metales básicos Basic Metals	19.0	0.6	43.2	1.4	1,180.8	23.0	824.8	15.0
Productos fabricados de metal (excepto maquinaria y equipo) Fabricated Metal Products (except machinery and equipment)	250.2	8.3	149.9	4.7	64.4	1.2	98.8	1.8
Maquinaria, equipos, instrumentos y equipo de transporte Machinery, Equipment, Instruments & Transport Equipment	213.1	7.0	203.6	6.4	563.2	11.0	946.4	17.0
Muebles y otras manufacturas no especificadas en otra parte Furniture, other manufactures not specified elsewhere	176.7	5.8	228.8	7.2	288.7	6.0	220.2	4.0
Electricidad, gas y suministro de agua (servicios públicos) Electricity, gas & water supply (public utilities)	0.0	0.0	0.0	0.0	117.2	2.2	185.6	3.3
Construcción Construction	0.0	0.0	0.0	0.0	39.5	0.8	112.9	2.0
Servicios Service sector	1,029.7	34.0	1,066.4	33.6	364.0	7.0	536.5	10.0
Total	3,027.3	100.0	3,173.7	100.0	5,212.7	100.0	5,592.9	100.0

Fuentes / Sources: INEGI-Conacyt, Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Experimental, 1998 y 2000.
INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.
SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1996-1997.

GIDE POR PAÍS

GERD by country
1999

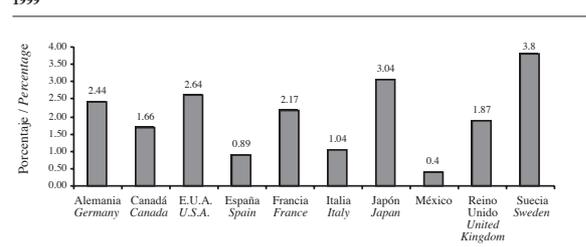
País / Country	GIDE / GERD Millones de dólares PPP ¹ Millions of PPP Dollars ¹	GIDE/PIB GERD/GDP %
Alemania / Germany	47,625.1	2.44
Canadá / Canada	13,412.5	1.66
E.U.A. / U.S.A.	243,548.0	2.64
España / Spain	6,369.4	0.89
Francia / France	28,814.8	2.17
Italia / Italy	13,866.8	1.04
Japón / Japan	94,722.7	3.04
México	3,428.1	0.40
Reino Unido / United Kingdom	25,440.4	1.87
Suecia / Sweden	7,748.5	3.80

Notas / Notes: ¹La paridad del poder adquisitivo (PPP por sus siglas en inglés) es la tasa de conversión de moneda que elimina las diferencias en niveles de precios entre países. Purchasing Power Parities (PPP) is the rate of currency conversion that eliminates the differences in price levels between countries.

Fuentes / Sources: INEGI-Conacyt, Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Experimental, 2000.
OECD, Main Science and Technology Indicators, 2001/1.

GIDE POR PAÍS CON RESPECTO AL PIB

GERD by country as a percentage of GDP
1999



ACERVO DE RECURSOS HUMANOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA HUMAN RESOURCES INVOLVED IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

DEFINICIONES DEL ACERVO DE RECURSOS HUMANOS EN CyT

Definitions of Human Resources in Science and Technology

2000

Número / Number
Miles de personas / Thousands of people

Indicador / Indicator	Acervo/ Stock		
	2000	Mujeres	Hombres
1.- ARHCyT. Acervo total de recursos humanos en ciencia y tecnología. HRST. Total of Human Resources in Science and Technology.	6,557.6	2,955.0	3,602.6
2.- RHCyTE. Población que ha completado al menos el tercer nivel de educación. HRSTE. People who have successfully completed third level education.	4,631.8	2,027.8	2,604.0
3.- RHCyTO. Población ocupada en actividades de ciencia y tecnología. HRSTO. People working in a Science and Technology occupation.	4,283.8	1,909.0	2,374.8
4.- RHCyTC. Personas que han completado al menos el tercer nivel de educación y que están ocupadas en actividades de ciencia y tecnología. HRSTC. People who have successfully completed third level education and are working in a Science and Technology occupation.	2,358.0	981.8	1,376.2

Fuente / Source: INEGI - STPS, Bases de datos de la ENE, 1999.

INEGI, Base de datos de la muestra censal, XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

La suma de los totales puede no coincidir por redondeo.

Nota / Note: ARHCyT comprende a toda la población con estudios de licenciatura o posgrado y aquellos ocupados como administradores y áreas técnicas (educación, producción, etc.).

La PEA formal en 1999 fue de 13,122 miles de personas.

ACERVO DE RECURSOS HUMANOS EN CyT

Human Resources in Science and Technology

1991-2000

Número / Number
Miles de personas / Thousands of people

Indicador / Indicator	Acervo/ Stock							
	1991	1993	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1.- ARHCyT / HRST	4,095.4	4,454.9	5,639.6	6,330.8	6,746.0	7,005.9	6,882.2	6,557.6
2.- RHCyTE / HRSTE	3,026.0	3,310.5	3,968.7	4,743.0	5,005.5	5,290.5	5,290.6	4,631.9
3.- RHCyTO / HRSTO	2,335.9	2,484.1	3,572.7	3,919.5	4,141.8	4,299.5	4,079.1	4,283.8
4.- RHCyTC / HRSTC	1,266.5	1,339.8	1,901.8	2,331.7	2,401.4	2,584.1	2,487.4	2,358.0

Fuente / Source: INEGI - STPS, Bases de datos de la ENE, 1991-1999.

INEGI, Base de datos de la muestra censal, XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

Nota / Note: ARHCyT comprende a toda la población con estudios de licenciatura o posgrado y aquellos ocupados como administradores y áreas técnicas (educación, producción, etc.).

La PEA formal en 1999 fue de 13,122 miles de personas.

PRINCIPALES INDICADORES DE ARHCyT

Main HRST Stock Indicators

1991-2000

Porcentaje / Percentage

Indicador / Indicator	%							
	1991	1993	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1.- ARHCyT, como proporción de la población de 18 años o más. HRST as a proportion of the population aged 18 years or above.	8.8	9.1	10.8	11.9	12.3	12.4	11.9	11.4
2.- RHCyTE, como proporción de la población de 18 años o más. HRSTE as a proportion of the population aged 18 years or above.	6.5	6.8	7.6	8.9	9.1	9.4	9.2	8.1
3.- RHCyTO, como proporción de la PEA ocupada. HRSTO as a proportion of the employed labor force.	7.5	7.4	10.3	11.1	11.1	11.1	10.4	12.2
4.- RHCyTC, como proporción de la PEA ocupada. HRSTC as a proportion of employed labor force.	4.1	4.0	5.5	6.6	6.4	6.7	6.4	6.7

Fuente / Source: INEGI - STPS, Bases de datos de la ENE, 1991-1999.

INEGI, Base de datos de la muestra censal, XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

Nota / Note: ARHCyT comprende a toda la población con estudios de licenciatura o posgrado y aquellos ocupados como administradores y áreas técnicas (educación, producción, etc.).

La PEA ocupada en 1999 fue de 39,069 miles de personas.

EGRESADOS DE PROGRAMAS DE POSGRADO POR NIVEL DE ESTUDIOS Y CAMPO DE LA CIENCIA

Persons completing postgraduate studies by academic level and field *

1991-1999^o

Número / Number

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999 ^o
Nivel de estudio / Academic level									
Especialización / Especialization program	5,793	6,035	5,676	5,963	7,764	8,305	5,466	7,907	8,656
Maestría / Master's degrees	5,512	5,749	6,129	7,181	10,008	11,164	14,509	15,958	20,304
Doctorado / Doctoral degrees	238	313	352	488	519	734	893	714	1,150
Total	11,543	12,097	12,157	13,632	18,291	20,203	20,868	24,579	30,110
Campo / Field									
Ciencias Exactas y Naturales / Exact and Natural Sciences	637	532	698	802	863	798	1,069	872	1,256
Tecnologías y Ciencias Agropecuarias / Agricultural Sciences	326	317	387	494	472	532	657	695	864
Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería / Engineering Sciences	1,315	1,445	1,543	2,112	2,603	2,818	2,630	3,411	4,063
Tecnologías y Ciencias de la Salud / Health Sciences	4,185	4,039	3,114	3,024	4,109	4,451	3,372	2,643	4,800
Ciencias Sociales y Humanidades / Social Sciences and Humanities	5,080	5,764	6,415	7,200	10,244	11,604	13,140	16,958	19,126
Total	11,543	12,097	12,157	13,632	18,291	20,203	20,868	24,579	30,110

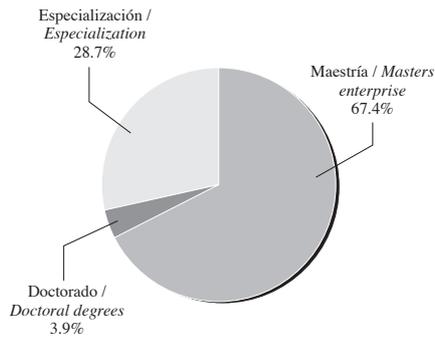
^o Datos estimados / Estimated Data.

Fuente / Source: ANUIES, Anuarios Estadísticos de Posgrado, 1990-1999.

* Doesn't imply that the degree is awarded

EGRESADOS DE PROGRAMAS DE POSGRADO POR NIVEL DE ESTUDIOS
Persons completing postgraduate studies by academic level 1999^{c/}

Porcentaje / Percentage



GRADUADOS DE PROGRAMAS DE DOCTORADO POR CAMPO
Earned doctoral degrees by field 1990-2000

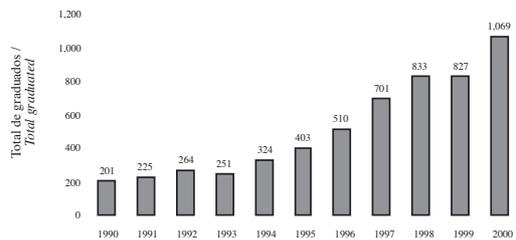
Número / Number

Año / Year	Ciencias Naturales e Ingenierías / Natural Sciences and Engineering	Ciencias Sociales y Humanidades / Social Sciences and Humanities	Total
1990	114	87	201
1991	143	82	225
1992	162	102	264
1993	162	89	251
1994	208	116	324
1995	255	148	403
1996	310	200	510
1997	401	300	701
1998	471	362	833
1999	545	282	827
2000	667	402	1,069

Fuente / Source: Conacyt, Encuesta de Graduados de Doctorado, 2000.

GRADUADOS DE PROGRAMAS NACIONALES DE DOCTORADO
Earned doctoral degrees in Mexico 1990-2000

Número / Number



GRADUADOS DE PROGRAMAS DE DOCTORADO POR MILLÓN DE HABITANTES Y CAMPO
Earned doctoral degrees by field per million of inhabitants 1990-2000

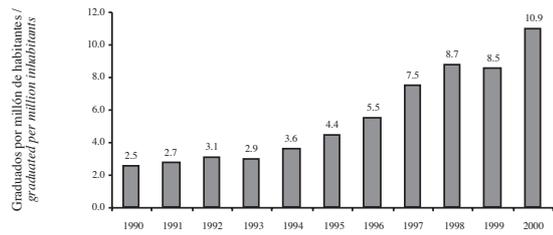
Número / Number

Año / Year	Ciencias Naturales e Ingenierías / Natural Sciences and Engineering	Ciencias Sociales y Humanidades / Social Sciences and Humanities	Total
1990	1.4	1.1	2.5
1991	1.7	1.0	2.7
1992	1.9	1.2	3.1
1993	1.9	1.0	2.9
1994	2.3	1.3	3.6
1995	2.8	1.6	4.4
1996	3.4	2.1	5.5
1997	4.3	3.2	7.5
1998	4.9	3.8	8.7
1999	5.6	2.9	8.5
2000	6.8	4.1	10.9

Fuente / Source: Conacyt, Encuesta de Graduados de Doctorado, 2000.

INEGI, Censo General de Población y Vivienda, 1990 y 2000.
INEGI, Encuesta Nacional de Empleo, 1991, 1993 y 1996.
INEGI, Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica, 1992 y 1997.
INEGI, Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares, 1994.
INEGI, Estados Unidos Mexicanos, Censo de Población y Vivienda, 1995, Resultados Definitivos, Tabulados Básicos.

GRADUADOS DE PROGRAMAS DE DOCTORADO POR MILLÓN DE HABITANTES
Earned doctoral degrees by field per million of inhabitants 1990-2000



PERSONAL DEDICADO A IDE POR SECTOR DE EMPLEO
Total R&D personnel by sector of employment 1993-1999^{c/}

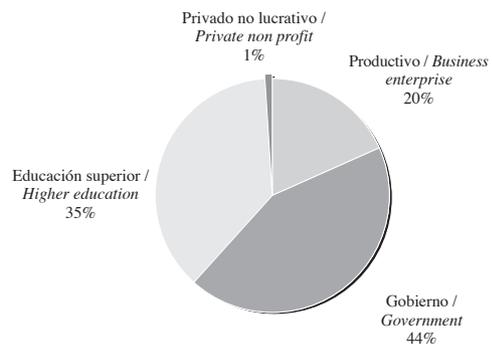
Número de personas en equivalente a tiempo completo / Full time equivalent

Sector de empleo / Sector of employment	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ^{c/}	1999 ^{c/}
Productivo / Business enterprise	1,932	3,876	4,466	4,852	5,393	7,283	7,749
Gobierno / Government	13,835	13,702	13,643	13,793	14,814	18,721	17,602
Educación superior / Higher education	10,988	12,703	14,889	15,054	16,449	14,277	14,143
Privado no lucrativo / Private non profit	177	220	299	221	224	239	241
Total	26,932	30,501	33,297	33,920	36,880	40,520	39,736

Fuente / Source: INEGI-Conacyt, Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Experimental, 1994, 1996 y 1998.
c/ Datos estimados / Estimated datas.

PERSONAL DEDICADO A IDE POR SECTOR DE EMPLEO
Total R&D personnel by sector of employment 1999^{c/}

Porcentaje / Percentage



PERSONAL DEDICADO A IDE POR OCUPACIÓN
Total R&D personnel by occupation 1993-1999^{c/}

Número de personas en equivalente a tiempo completo / Full time equivalent

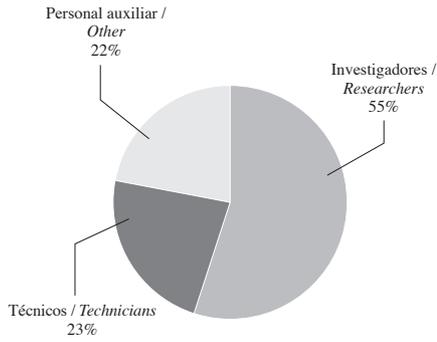
Ocupación / Occupation	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ^{c/}	1999 ^{c/}
Investigadores / Researchers	14,103	17,061	19,434	19,895	21,418	22,190	21,879
Técnicos / Technicians	9,441	9,437	6,675	6,493	7,611	9,943	9,161
Personal auxiliar / Other	3,388	4,003	7,188	7,532	7,851	8,387	8,696
Total	26,932	30,501	33,297	33,920	36,880	40,520	39,736

Fuente / Source: INEGI-Conacyt, Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Experimental, 1994, 1996 y 1998.
c/ Datos estimados / Estimated datas.

PERSONAL DEDICADO A IDE POR OCUPACIÓN

Total R&D personnel occupation
1999^e

Porcentaje / Percentage



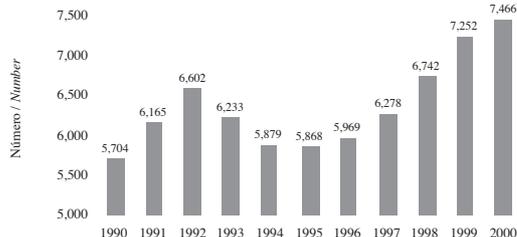
MIEMBROS DEL SNI POR CATEGORÍA Y NIVEL
Members of the SNI by class and level
1990-2000

Número / Number

Año	Candidato/	Investigador Nacional/ National Researcher				Subtotal	Total
		Nivel I/ Level I	Nivel II/ Level II	Nivel III/ Level III			
1990	2,282	2,453	691	278	3,422	5,704	
1991	2,502	2,636	718	309	3,663	6,165	
1992	2,655	2,860	779	308	3,947	6,602	
1993	2,274	2,810	797	352	3,959	6,233	
1994	1,683	3,012	807	377	4,196	5,879	
1995	1,559	3,077	839	393	4,309	5,868	
1996	1,349	3,318	862	440	4,620	5,969	
1997	1,297	3,546	952	483	4,981	6,278	
1998	1,229	3,980	1,032	501	5,513	6,742	
1999	1,318	4,191	1,159	584	5,934	7,252	
2000	1,220	4,345	1,279	622	6,246	7,466	

Fuente / Source: Conacyt. Base de datos del SNI, 1990-2000.

MIEMBROS DEL SNI
Members of the SNI
1990-2000



MIEMBROS DEL SNI POR ÁREA DE LA CIENCIA
Members of the SNI by field
1991-2000

Número / Number

Año/Year	Fis.-Mat. y ciencias de la Tierra / Phys.-Math. & earth sciences	Biología y química / Biology & chemistry	Med. y ciencias de la salud / Med. & health sciences	Humanidades y ciencias de la conducta / Humanities & behavioral studies	Sociales / Social sciences	Biotec. y ciencias agropecuarias / Biotech. & agricultural science	Ingeniería / Engineering	TOTAL
1991	1,052	1,179	442	766	517	1,249	960	6,615
1992	1,099	1,363	526	849	575	1,218	972	6,602
1993	1,168	1,377	527	914	596	836	815	6,233
1994	1,225	1,279	563	950	590	572	700	5,879
1995	1,281	1,235	586	1,022	627	465	652	5,868
1996	1,329	1,247	606	1,074	663	427	623	5,969
1997	1,436	1,314	650	1,118	673	463	624	6,278
1998	1,571	1,406	703	1,172	675	530	685	6,742
1999	1,621	1,435	721	1,266	738	642	829	7,252
2000	1,569	1,435	765	1,269	810	700	918	7,466

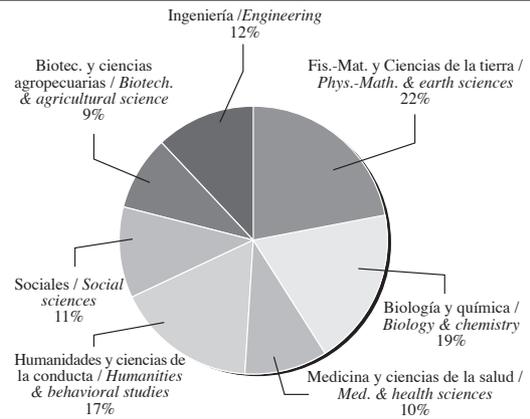
Fuente / Source: Conacyt. Base de datos del SNI, 1991-2000.

MIEMBROS DEL SNI POR ÁREA DE LA CIENCIA

Members of the SNI by field

2000

Porcentaje / Percentage



PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA Y SU IMPACTO ECONÓMICO
SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PRODUCTION AND ITS ECONOMIC IMPACT

ARTÍCULOS PUBLICADOS POR CIENTÍFICOS MEXICANOS POR DISCIPLINA
Publications by mexican scientists by field
1990-2000

Número / Number

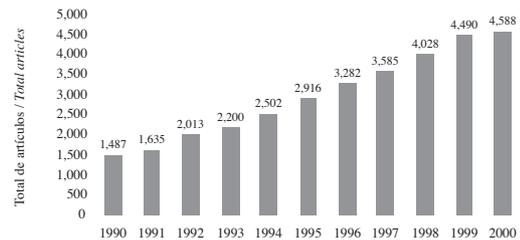
Disciplina/ Field	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total
Astrofísica / Astrophysics	51	76	58	71	107	91	111	131	148	220	172	1,236
Agricultura / Agriculture	80	93	106	139	103	146	108	163	141	157	157	1,393
Biología / Biology	109	137	179	173	196	255	213	292	298	347	326	2,525
Ecología / Ecology	55	57	68	111	79	106	114	154	153	160	208	1,265
Física / Physics	213	237	395	426	493	556	650	647	801	954	926	6,298
Ingeniería / Engineering	60	78	67	88	95	97	132	146	204	235	237	1,439
Medicina / Medicine	308	267	356	276	306	316	490	503	529	572	630	4,553
Microbiología / Microbiology	62	67	72	81	74	115	100	122	133	133	134	1,093
Neurociencias / Neurosciences	79	78	64	98	104	117	104	111	114	134	114	1,117
Plantas y Animales / Botany and Zoology	170	191	257	251	328	383	383	425	524	525	573	4,010
Química / Chemistry	141	185	194	236	260	365	408	417	474	512	519	3,711
Otras disciplinas/ Others fields	314	345	413	491	599	640	780	812	901	975	1,021	7,291
Total*	1,487	1,635	2,013	2,200	2,502	2,916	3,282	3,585	4,028	4,490	4,588	32,726

Fuente / Source: Institute for Scientific Information, 2001.

*La suma de artículos de todas las disciplinas no coincide con el total debido a que existen artículos clasificados en más de una disciplina/ Yearly total does not match with sum of articles because an article could be classified in more than one field.

TOTAL DE ARTÍCULOS PUBLICADOS POR CIENTÍFICOS MEXICANOS
Publications by mexican scientists
1990-2000

Número / Number

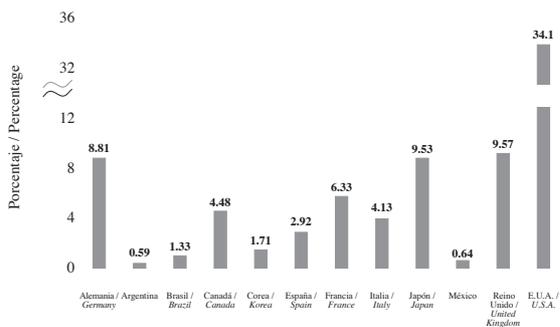


ARTÍCULOS PUBLICADOS POR PAÍS
Publications by country
1981-2000

País / Country	Promedio / Average 1981-2000	Participación mundial promedio / International Average share	Producción / Production 2000	Participación mundial / International share 2000
Alemania / Germany	45,381	7.95	62,941	8.81
Argentina	2,215	0.39	4,184	0.59
Brasil / Brazil	4,391	0.77	9,511	1.33
Canadá / Canada	27,725	4.86	31,985	4.48
Colombia	247	0.04	589	0.08
Corea / Korea	3,564	0.62	12,218	1.71
Chile	1,129	0.20	1,816	0.25
E.U.A. / U.S.A.	215,086	37.69	243,269	34.06
España / Spain	10,998	1.93	20,847	2.92
Francia / France	32,797	5.75	45,214	6.33
Italia / Italy	18,642	3.27	29,482	4.13
Japón / Japan	46,845	8.21	68,047	9.53
México	2,138	0.37	4,588	0.64
Reino Unido / United Kingdom	51,329	9.00	68,362	9.57
Venezuela	549	0.10	845	0.12
Total Mundial / World Total	570,633	100.00	714,171	100.00

Fuente / Source: Institute for Scientific Information, 2001.

PARTICIPACIÓN DE LOS PAÍSES EN EL TOTAL DE ARTÍCULOS PUBLICADOS
Countries' share of published articles
2000

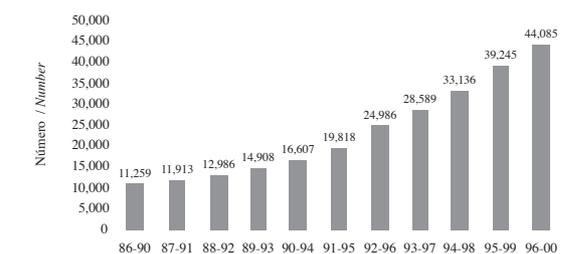


CITAS E IMPACTO EN ANÁLISIS QUINQUENAL DE LOS ARTÍCULOS MEXICANOS
Five year overlapping period citations and impact for mexican publications
1986-2000

Quinquenio / Five year period	Citas / Citations	Impacto / Impact
86-90	11,259	1.69
87-91	11,913	1.68
88-92	12,986	1.66
89-93	14,908	1.71
90-94	16,607	1.69
91-95	19,818	1.76
92-96	24,986	1.93
93-97	28,589	1.97
94-98	33,136	2.03
95-99	39,245	2.14
96-00	44,085	2.21

Fuente / Source: Institute for Scientific Information, 2001.

CITAS EN ANÁLISIS QUINQUENAL DE LOS ARTÍCULOS MEXICANOS
Five year overlapping period citations for mexican publications
1986-2000

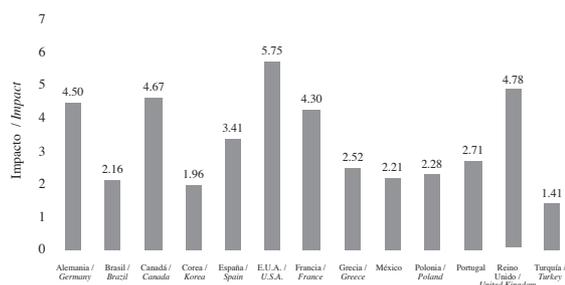


IMPACTO POR PAÍS EN ANÁLISIS QUINQUENAL
Five year overlapping period impact by country
1986-2000

País / Country	86-90	87-91	88-92	89-93	90-94	91-95	92-96	93-97	94-98	95-99	96-00
Alemania / Germany	3.00	3.07	3.14	3.31	3.48	3.64	3.89	4.06	4.13	4.31	4.50
Brasil / Brazil	1.30	1.27	1.37	1.48	1.59	1.74	1.90	2.00	2.05	2.13	2.16
Canadá / Canada	2.99	3.05	3.16	3.29	3.46	3.68	3.96	4.13	4.28	4.47	4.67
Corea / Korea	1.26	1.29	1.26	1.33	1.43	1.49	1.56	1.63	1.70	1.81	1.96
España / Spain	1.80	1.86	2.01	2.18	2.36	2.54	2.79	2.95	3.05	3.19	3.41
E.U.A. / U.S.A.	4.31	4.40	4.49	4.61	4.78	4.95	5.19	5.36	5.55	5.62	5.75
Francia / France	3.06	3.11	3.18	3.29	3.44	3.59	3.78	3.93	4.01	4.15	4.30
Grecia / Greece	1.66	1.69	1.70	1.78	1.80	1.86	2.04	2.14	2.25	2.43	2.52
México	1.69	1.68	1.66	1.70	1.69	1.76	1.93	1.97	2.03	2.14	2.21
Polonia / Poland	1.48	1.50	1.57	1.65	1.76	1.89	1.98	2.07	2.17	2.24	2.28
Portugal	1.92	1.75	1.85	2.00	2.28	2.28	2.43	2.46	2.51	2.59	2.71
Reino Unido / United Kingdom	3.59	3.62	3.69	3.85	3.99	4.10	4.31	4.45	4.53	4.68	4.78
Turquía / Turkey	1.05	0.99	0.98	0.95	0.96	1.06	1.16	1.21	1.28	1.35	1.41
Total Mundial / World Total	3.07	3.12	3.19	3.28	3.39	3.50	3.66	3.76	3.81	3.91	3.99

Fuente / Source: Institute for Scientific Information, 2001.

IMPACTO POR PAÍS EN ANÁLISIS QUINQUENAL
Five year overlapping period impact by country
QUINQUENIO 1996-2000

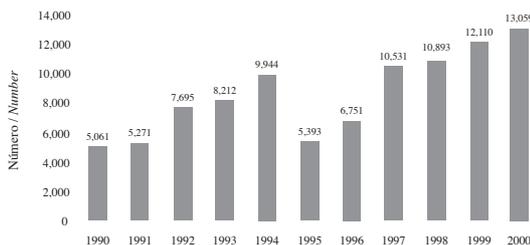


PATENTES SOLICITADAS Y CONCEDIDAS EN MÉXICO
Patent applications and granted in Mexico
1990-2000

Año / Year	Solicitadas / Application			Concedidas / Granted		
	Nacionales / Resident patents	Extranjeras / Non-resident Patents	Total	Nacionales / Resident patents	Extranjeras / Non-resident Patents	Total
1990	661	4,400	5,061	132	1,487	1,619
1991	564	4,707	5,271	129	1,231	1,360
1992	565	7,130	7,695	268	2,892	3,160
1993	553	7,659	8,212	343	5,840	6,183
1994	498	9,446	9,944	288	4,079	4,367
1995	432	4,961	5,393	148	3,390	3,538
1996	386	6,365	6,751	116	3,070	3,186
1997	420	10,111	10,531	112	3,832	3,944
1998	453	10,440	10,893	141	3,078	3,219
1999	455	11,655	12,110	120	3,779	3,899
2000	431	12,628	13,059	118	5,401	5,519

Fuente / Source: IMPI Base de Datos de Patentes, 2000.

PATENTES SOLICITADAS EN MÉXICO
Patent applications in Mexico
1990-2000



PATENTES SOLICITADAS EN MÉXICO POR SECCIÓN

Patent applications in Mexico by patent class

1991-2000

Número / Number

Año / Year	Artículos de uso y consumo / Consumer goods	Técnicas industriales diversas / Industrial processes	Química y metalurgia / Chemistry and metallurgy	Textil y papel / Textile and paper	Construcciones / Constructions	Mecánica, iluminación y voladuras / Mechanics and blasting	Física / Physics	Electricidad / Electricity	Total
1991	944	999	1,771	152	252	414	302	437	5,271
1992	1,527	1,326	2,822	189	277	615	379	560	7,695
1993	1,711	1,565	2,549	187	296	658	619	627	8,212
1994	2,051	1,915	2,990	247	371	758	717	895	9,944
1995	830	1,172	1,387	136	199	492	441	736	5,393
1996	1,192	1,360	1,952	162	222	484	587	792	6,751
1997	2,316	1,880	3,217	256	321	618	792	1,131	10,531
1998	2,243	1,888	3,219	295	270	717	895	1,366	10,893
1999	2,623	2,087	3,698	296	355	719	892	1,440	12,110
2000	3,545	1,795	3,681	322	269	548	1,047	1,215	13,059 ¹

Fuente / Source: IMPI, Base de Datos de Patentes, 2000.

¹ Incluyen 637 solicitudes pendientes de clasificación.

RELACION DE DEPENDENCIA, TASA DE DIFUSIÓN Y COEFICIENTE DE INVENTIVA.

PAÍSES SELECCIONADOS

Dependency Ratio, Diffusion Rate and Inventiveness Coefficient. Selected countries

1998

País / Country	Relación de Dependencia / Dependency Ratio	Tasa de difusión / Diffusion Ratio	Coefficiente de Inventiva / Inventiveness Coefficient
Alemania / Germany	2.2	12.1	5.8
Brasil / Brazil (1996)	0.7	N.d / N.a.	4.5
Canadá / Canada	15.7	33.2	1.3
Corea / Korea	1.4	N.d / N.a.	10.9
España / Spain	48.4	12.7	0.6
E.U.A. / U.S.A.	0.9	17.6	4.9
Francia / France	8.2	18.2	2.2
Japón / Japan	0.2	1.3	28.3
México	23.1	7.5	0.1
Reino Unido / United Kingdom	5.9	21.2	3.3
Suecia / Sweden	27.1	49.0	4.6
Turquía / Turkey	176.1	10.3	0.0

Fuentes / Sources: Main Science and Technology Indicators, OECD 2001-1.

IMPI, Base de Datos de Patentes, 2000.

RICYT, El estado de la ciencia, 2000.

Relación de Dependencia = Solicitudes de patentes extranjeras/Solicitudes de patentes nacionales /

Dependency Ratio = Non resident patent applications/resident patent applications

Coefficiente de inventiva = Solicitudes de patentes nacionales/10,000 habitantes / Inventiveness Ratio = Resident patent applications/10,000 inhabitants.

Tasa de Difusión = Patentes solicitadas por mexicanos en el extranjero/Solicitudes de patentes nacionales /

Diffusion Ratio = Externel patent applications/Resident patent applications

PATENTES SOLICITADAS POR MEXICANOS EN EL EXTRANJERO. PRINCIPALES PAÍSES

International patent applications by Mexican citizens. Main countries.

1990-1999^a

Número / Number

País / Country	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999 ^a
Alemania / Germany	13	9	12	13	4	13	31	47	87	97
Brasil / Brazil	9	9	8	7	3	11	16	27	65	70
Canadá / Canada	8	14	29	25	13	18	27	40	65	76
España / Spain	11	10	11	7	5	13	31	47	87	97
EUA / U.S.A.	76	106	105	82	105	106	114	140	179	200
Francia / France	12	10	12	10	5	10	25	35	67	75
Reino Unido / United Kingdom	9	10	11	9	2	17	33	46	85	95

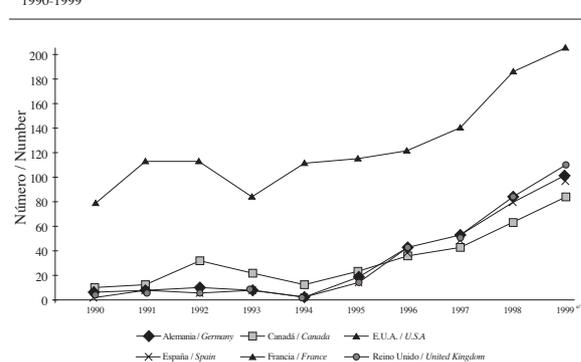
Fuente / Source: OMPI, Industrial Property Statistics, Publication B, 2000.

^a Datos estimados / Estimated dates.

PATENTES SOLICITADAS POR MEXICANOS EN EL EXTRANJERO, PAÍSES

International patent applications by Mexican citizens. Main countries.

1990-1999^a



BALANZA DE PAGOS TECNOLÓGICA DE MÉXICO

Mexico's Technology Balance of Payments

1990-2000

Millones de dólares de EUA/ Millions of USA dollars

Año / Year	Ingresos/ Receipts	Egresos/ Payments	Saldo/ Balance	Total de transacciones/ Total transactions	Tasa de cobertura ¹ Coverage ratio ¹
1990	73.0	380.1	(307.1)	453.1	0.19
1991	78.2	419.1	(340.9)	497.3	0.19
1992	85.8	471.5	(385.7)	557.3	0.18
1993	95.3	495.2	(399.9)	590.5	0.19
1994	105.6	668.5	(562.9)	774.1	0.16
1995	114.4	484.1	(369.7)	598.5	0.24
1996	121.8	360.0	(238.2)	481.8	0.34
1997	129.9	501.3	(371.4)	631.2	0.26
1998	138.4	453.5	(315.1)	591.9	0.31
1999	42.1	554.2	(512.1)	596.3	0.08
2000 ^a	43.1	406.7	(363.6)	449.8	0.11

^a Cifras preliminares / Preliminary data.

¹ Tasa de cobertura = Ingresos/Egresos Coverage ratio = Receipts/Payments.

Fuente / Source: Banco de México, Base de Datos referentes a Transacciones Internacionales de Regalías y Asistencia Técnica, 2000.

BALANZA DE PAGOS TECNOLÓGICA POR PAÍSES

Technology Balance of Payments by country

1999

Millones de dólares de EUA/ Millions of USA dollars

País / Country	Ingresos/ Receipts	Egresos/ Payments	Saldo/ Balance	Total de transacciones/ Total transactions	Tasa de cobertura ¹ Coverage ratio ¹
Alemania / Germany	12,519.3	16,226.7	(3,707.4)	28,746.0	0.77
Austria/ Austria	2,349.5	2,554.2	(204.7)	4,903.7	0.92
Bélgica/ Belgium	5,099.6	4,238.4	861.2	9,338.0	1.20
Canadá / Canada (1998)	1,875.3	1,152.4	722.9	3,027.7	1.63
E.U.A./ U.S.A.	36,467.0	13,275.0	23,192.0	49,742.0	2.75
España/ Spain	190.9	1,025.4	(834.5)	1,216.3	0.19
Francia/ France (1997)	2,590.8	3,124.4	(533.6)	5,715.2	0.83
Italia/ Italy (1997)	1,631.5	2,062.9	(431.4)	3,694.4	0.79
Japón/ Japan	8,435.0	3,602.0	4,833.0	12,037.0	2.34
México	42.1	554.2	(512.1)	596.3	0.08
Reino Unido/ U. K. (1998)	16,091.1	8,920.5	7,170.6	25,011.6	1.80

Nota / note: ¹ Tasa de cobertura = Ingresos/Egresos Coverage ratio = Receipts/Payments.

Fuentes / Source: Banco de México.

OECD, Main Science and Technology Indicators, 2001-1.

STAN, EXCH97. Conversion Rates.

MÉXICO, COMERCIO EXTERIOR DE BIENES DE ALTA TECNOLOGÍA

POR GRUPOS DE BIENES, 2000

Mexico, Foreign trade in High Technology Products by group of goods, 2000

Millones de dólares de EUA/ Millions of USA dollars

Grupo de bienes / Group of goods	Importaciones/ Imports	Exportaciones/ Exports	Saldo/ Balance	Tasa de cobertura ¹ Coverage ratio ¹
Aeronáutica/Aerospace	725.5	965.6	240.1	1.33
Computadoras Máquinas de Oficina / Office machinery and computers	5,473.4	11,604.2	6,130.8	2.12
Electrónica-Telecomunicaciones / Electronics-Telecommunications	21,160.0	15,094.1	(6,065.9)	0.71
Farmacéuticos/ Pharmaceutical	1,196.5	758.2	(438.4)	0.63
Instrumentos científicos/ Scientific instruments	2,459.0	1,826.0	(632.9)	0.74
Maquinaria eléctrica/ Electrical machinery	3,384.0	3,521.4	137.4	1.04
Químicos/Chemistry	551.3	308.2	(243.1)	0.56
Maquinaria no eléctrica/ Non electrical machinery	1,126.5	43.6	(1,082.9)	0.04
Armamento/Armament	27.3	10.4	(16.9)	0.38
Total	36,103.5	34,131.6	(1,971.9)	0.95

Nota / Note: ¹ Tasa de cobertura = Exportaciones/Importaciones Coverage ratio = Exports/Imports

Fuente / Source: Conacyt, Cálculos propios con datos de la Secretaría de Economía, 2001.

MÉXICO, COMERCIO EXTERIOR DE BIENES DE ALTA TECNOLOGÍA POR PRINCIPALES PAÍSES Y REGIONES, 2000

Mexico, Foreign trade in High Technology Products by main countries and regions, 2000

Millones de dólares/ Millions of dollars

País/Country	Importaciones/ Imports	Exportaciones/ Exports	Saldo/ Balance	Tasa de cobertura ¹ Coverage ratio ¹
OCDE/ OECD	32,355.4	32,609.3	253.9	1.01
Alemania/ Germany	698.5	191.0	(507.4)	0.27
Canadá / Canada	587.3	468.5	(118.8)	0.80
E.U.A./ U.S.A.	25,431.2	30,928.5	5,497.3	1.22
Francia/ France	389.9	49.3	(340.6)	0.13
Japón/ Japan	1,659.2	147.5	(1,511.7)	0.09
Otros países OCDE/ Other countries OECD	3,589.4	824.5	(2,764.9)	0.23
Asia	2,701.2	568.1	(2,133.1)	0.21
América Latina / Latin America	324.3	774.9	450.6	2.39
Otros Países / Other Countries	722.6	179.3	(543.3)	0.25
Total	36,103.5	34,131.6	(1,971.9)	0.95

¹ Tasa de cobertura = Exportaciones/Importaciones Coverage ratio = Exports/Imports

Fuente / Source: Conacyt, Cálculos propios con datos de la Secretaría de Economía, 2001.

ESTABLECIMIENTOS CERTIFICADOS EN ISO-9000 EN MÉXICO
ISO-9000 certified establishments in Mexico

1991-2000
 Número de establecimientos / Number of establishments

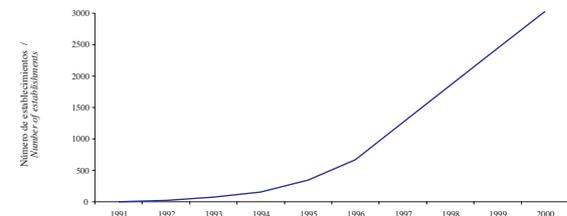
Tipo de industria / Industry	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	N.d. / N.a.	TOTAL
Minería / Mining			1		2	8	7	4	7	7		43
Manufactura / Manufacturing	1	16	53	74	180	288	517	427	336	325	225	2,442
Electricidad, Gas y Suministro de Agua (servicios públicos) / Electricity, Gas and Water supply (public utilities)							11	45	49	52	3	160
Construcción / Construction						1	3	5	7	11	4	31
Servicios / Services Sector	6		2	10	25	41	103	176	183	36		582
N.d. / N.a.			1	0	4	12	9	12	11		70	119
TOTAL	1	22	54	77	192	326	591	593	587	589	345	3,377

N.d. = No disponible

N.a. = Not available

Fuente / Source: Conacyt. Estudio sobre los Establecimientos Certificados en ISO-9000 en México, 2000.

ESTABLECIMIENTOS CERTIFICADOS EN ISO-9000 EN MÉXICO ACUMULADO 1991-2000
ISO-9000 certified establishments in Mexico. Stock 1991-2000



Nota / Note: Para 461 establecimientos no se cuenta con el año de certificación. / For 461 establishment there is not knowledge of their certification year.

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
NATIONAL COUNCIL FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY

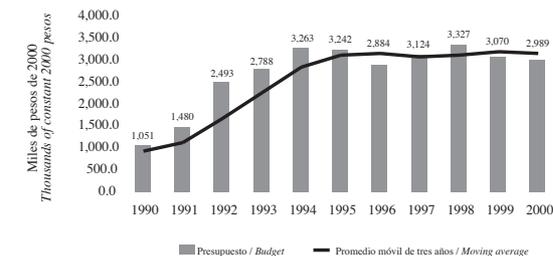
PRESUPUESTO ADMINISTRADO POR EL CONACYT
Budget administered by Conacyt

1990-2000
 Miles de pesos / Thousands of pesos

Año / Year	A precios corrientes / Current	A precios de 2000 / Constant 2000	Variación anual real / Real annual rate of change %
1990	201,692	1,051,300	—
1991	349,971	1,480,066	40.8
1992	674,560	2,493,456	68.5
1993	825,704	2,787,528	11.8
1994	1,046,600	3,263,323	17.1
1995	1,433,390	3,242,073	(0.7)
1996	1,666,866	2,883,603	(11.1)
1997	2,125,813	3,124,156	8.3
1998	2,611,398	3,326,530	6.5
1999	2,767,855	3,069,704	(7.7)
2000	2,988,993	2,988,995	(2.6)

PRESUPUESTO ADMINISTRADO POR EL CONACYT
Budget administered by Conacyt

1990-2000



PRESUPUESTO ADMINISTRADO POR EL CONACYT POR TIPO DE ACTIVIDAD
Budget administered by Conacyt by activity

1990-2000
 Miles de pesos / Thousands of pesos

Año / Year	Investigación y Desarrollo Experimental / Research and development	Educación y Enseñanza Científica y Técnica / Scientific and technical education and training	Servicios Científicos y Tecnológicos / Scientific and technical services	Total
1990	102,136	67,958	31,598	201,692
1991	181,864	122,689	45,418	349,971
1992	404,349	203,468	66,743	674,560
1993	441,726	300,243	83,735	825,704
1994	652,169	320,385	74,046	1,046,600
1995	831,563	468,546	133,281	1,433,390
1996	834,845	698,146	133,875	1,666,866
1997	1,109,417	873,216	143,180	2,125,813
1998	1,363,150	1,073,285	174,964	2,611,399
1999	1,425,445	1,143,125	199,285	2,767,855
2000	1,554,276	1,198,586	236,131	2,988,993

Notas: 1 Clasificación de acuerdo con el Manual Frascati de la OCDE.

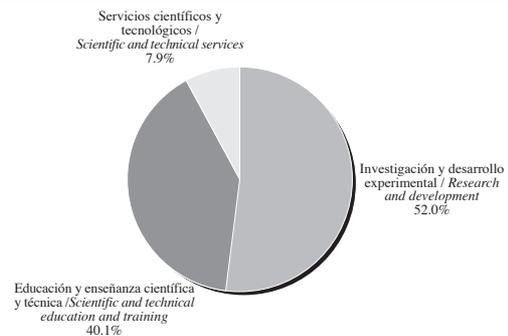
Fuentes: Conacyt.

SPP. Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1990.

SHCP. Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1991-2000.

PRESUPUESTO ADMINISTRADO POR EL CONACYT POR TIPO DE ACTIVIDAD
Budget administered by Conacyt by activity

2000
 Porcentaje / Percentage



BECAS ADMINISTRADAS POR EL CONACYT
Total scholarships administered by Conacyt

1990-2000
 Costo y número / Amount & number

Año / Year	Costo / Amount		Número / Number		Total
	Miles de Pesos / Thousands of pesos	Nacionales / Domestic scholarships	Al Extranjero / Scholarships for studies abroad	Total	
1990	51,114	1,660	475	2,135	
1991	87,641	4,181	1,389	5,570	
1992	136,818	5,103	1,562	6,665	
1993	239,403	6,988	2,504	9,492	
1994	308,119	9,170	2,533	11,703	
1995	422,672	12,840	3,360	16,200	
1996	670,549	14,333	3,748	18,081	
1997	852,303	14,402	3,839	18,241	
1998	1,014,687	13,602	3,519	17,121	
1999	1,125,666	14,023	3,828	17,851	
2000	1,160,936	13,791	4,237	18,028	

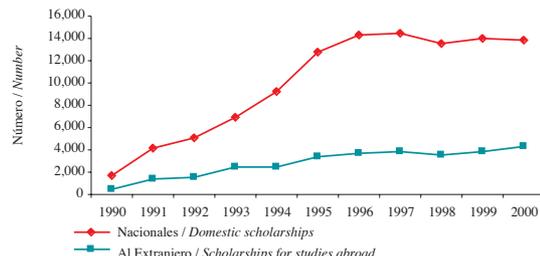
Fuentes / Source: Conacyt.

SPP. Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1990.

SHCP. Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1991-2000.

BECAS ADMINISTRADAS POR EL CONACYT
Total scholarships administered by Conacyt

1990-2000



BECAS ADMINISTRADAS POR EL CONACYT POR NIVEL DE ESTUDIO

Scholarships administered by Conacyt by academic level

1990-2000

Número / Number

Año / Year	Maestría / Masters	Doctorado / Doctorate	Posdoctorado / Post-Doctorate	Otros ¹ / Others ¹	Total
1990	1,142	453	17	523	2,135
1991	3,448	1,749	22	351	5,570
1992	4,412	2,184	13	56	6,665
1993	6,534	2,569	43	346	9,492
1994	8,056	3,167	53	427	11,703
1995	11,776	4,424	0	0	16,200
1996	12,479	5,271	0	331	18,081
1997	11,722	6,069	103	347	18,241
1998	10,319	6,319	129	354	17,121
1999	10,079	7,222	165	385	17,851
2000 ^p	9,610	7,708	194	516	18,028

Nota / Note:¹ Incluye becas de especialización, intercambio y estancias sabáticas. / Includes specialization scholarships, exchange programs and special projects.

^p Cifras preliminares/ Preliminary data

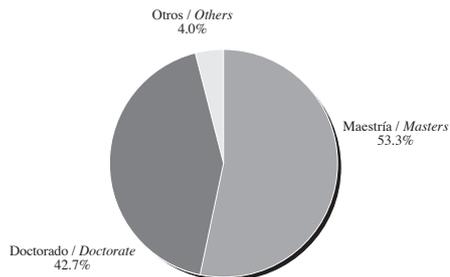
Fuente / Source: Conacyt.

BECAS ADMINISTRADAS POR EL CONACYT POR NIVEL DE ESTUDIO

Scholarships administered by Conacyt by academic level

2000

Porcentaje / Percentage



BECAS ADMINISTRADAS AL EXTRANJERO POR PAÍS

Scholarships administered by country

1996-2000

Número / Number

País / Country	1996	1997	1998	1999	2000 ^p
Alemania / Germany	49	45	55	79	88
Canadá / Canada	115	164	165	206	250
E.U.A. / U.S.A.	1,844	1,862	1,628	1,627	1,597
España / Spain	396	439	386	445	488
Francia / France	438	424	429	517	567
Gran Bretaña / Great Britain	735	723	661	738	990
Otros países / Other countries	171	182	195	216	257
Total	3,748	3,839	3,519	3,828	4,237

^p Cifras preliminares/ Preliminary data.

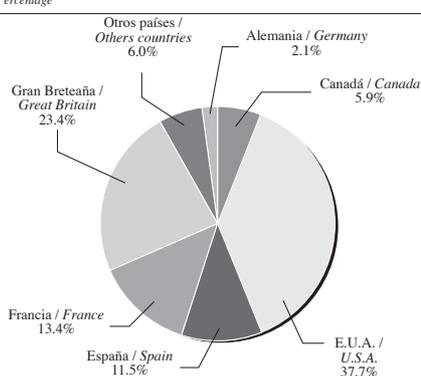
Fuente / Source: Conacyt.

BECAS ADMINISTRADAS AL EXTRANJERO POR PAÍS

Scholarships administered by country

2000

Porcentaje / Percentage



PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA OTORGADOS

Scientific research projects granted

1992-2000

Miles de pesos / Thousands of pesos

Año / Year	Número / Number	Monto / Amount	
		A precios corrientes / Current	A precios de 2000 / Constant 2000
1992	576	60,704	224,387
1993	484	93,577	315,910
1994	674	135,317	421,922
1995	643	145,914	330,031
1996	1,068	328,134	567,657
1997	1,045	418,467	614,991
1998	1,029	522,941	666,149
1999	1,044	639,132	708,833
2000	1,009	767,289	767,289

^p Cifras preliminares/ Preliminary data.

Fuente / Source: Conacyt.

CÁTEDRAS PATRIMONIALES DE EXCELENCIA

Endowed chairs of excellence

1992-2000

Miles de pesos / Thousands of pesos

Año / Year	Número / Number	Nivel I / Level I		Nivel II / Level II		A precios de 2000 / Constant 2000
		Monto / Amount	A precios corrientes / Current	Monto / Amount	A precios corrientes / Current	
1992	7	1,540	5,692	148	9,810	36,262
1993	38	9,000	30,383	175	14,169	47,834
1994	0	0	0	508	44,525	138,830
1995	6	720	1,629	232	25,685	58,095
1996	43	5,080	8,788	241	31,414	54,344
1997	83	6,620	9,729	294	41,068	60,354
1998	40	1,600	2,038	184	34,467	43,906
1999	43	15,480	17,168	135	42,455	47,085
2000 ^p	0	0	0	107	41,127	41,127

¹ Durante 2000 estuvieron vigentes 43 cátedras Nivel I asignadas en 1999.

Fuente / Source: Conacyt.

Nivel I / Level I: Apoyo a científicos mexicanos con investigaciones de calidad excepcional acreditada internacionalmente/ Support to mexican scientists with research of exceptional quality internationally esteemed.

Nivel II / Level II: Apoyo a científicos mexicanos o extranjeros, en tres modalidades: i) Formación de investigadores en las instituciones públicas de los estados; ii) Apoyo a profesores e investigadores para obtener el doctorado y iii) Apoyo a académicos residentes en el extranjero. / Support to mexican or foreign scientists, in three groups: i) Researchers being formed in public institutions of the states; ii) Support to teachers and researchers to obtain their Ph.D.; iii) Support to academicians living abroad.

FONDO PARA RETENER EN MÉXICO Y REPATRIAR A LOS INVESTIGADORES MEXICANOS

Fund for retaining and repatriating mexican researchers

1992-2000

Miles de pesos / Thousands of pesos

Año / Year	Número / Number	Monto / Amount	
		A precios corrientes / Current	A precios de 2000 / Constant 2000
1992	257	17,654	65,257
1993	160	9,473	31,980
1994	267	22,562	70,349
1995	174	15,841	35,830
1996	195	22,047	38,140
1997	215	33,719	49,554
1998	238	42,652	54,333
1999	238	52,247	57,945
2000 ^p	302	72,957	72,957

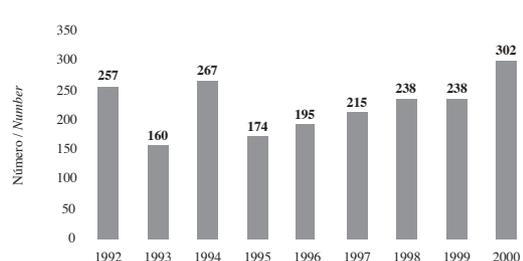
^p Cifras preliminares/ Preliminary data.

Fuente / Source: Conacyt.

NÚMERO DE INVESTIGADORES REPATRIADOS

Number of repatriated researchers

1992-2000



ENTIDADES QUE CONFORMAN LOS SISTEMAS DE INVESTIGACIÓN REGIONALES
States forming the Regional Research Systems

Sistema / System Entidades / States	Sistema / System Entidades / States	Sistema / System Entidades / States
I. DEL MAR DE CORTÉS Baja California Baja California Sur Nayarit ^{1/} Sinaloa Sonora	IV. FRANCISCO VILLA Chihuahua Durango Zacatecas	VII. JUSTO SIERRA Campeche Quintana Roo Yucatán
II. JOSÉ MARÍA MORELOS Colima Jalisco Michoacán Nayarit ^{1/}	V. ALFONSO REYES Coahuila Nuevo León Tamaulipas	VIII. BENITO JUÁREZ Chiapas Guerrero Oaxaca
III. MIGUEL HIDALGO Aguascalientes Guanajuato Querétaro San Luis Potosí	VI. GOLFO DE MÉXICO Tabasco Veracruz	IX. IGNACIO ZARAGOZA Hidalgo Puebla Tlaxcala

Fuente / Source: Conacyt

^{1/} A partir de 1998 forma parte del Sistema II. También participa en el Sistema I con un programa de acuicultura.
Since 1998 belongs to System II. Also it is included in System I by a program.

SISTEMAS DE INVESTIGACIÓN REGIONALES
Regional research systems
2000 ^{1/}

Número y monto / number and amount
Miles de pesos / thousands of pesos

Sistema / System	Número de proyectos/ Project number	Aportaciones de recursos/ Funding				Total
		Fideicomiso / Fiduciary				
		CONACYT	Gobiernos estatales/ State governments	Otros* / Others*		
I. DEL MAR DE CORTÉS	73	6,588	3,050	8,055	17,693	
II. JOSÉ MARÍA MORELOS	43	511	4,550	21,727	26,788	
III. MIGUEL HIDALGO	43	8,000	4,000	4,216	16,216	
IV. FRANCISCO VILLA	45	4,200	2,100	8,464	14,764	
V. ALFONSO REYES	29	6,000	3,000	5,584	14,584	
VI. GOLFO DE MÉXICO	49	8,000	4,000	17,463	29,463	
VII. JUSTO SIERRA	38	6,000	3,250	3,439	12,789	
VIII. BENITO JUÁREZ	63	6,000	3,000	12,808	21,808	
IX. IGNACIO ZARAGOZA	25	4,500	2,500	1,466	8,466	
TOTAL	408	49,799	29,550	83,221	162,570	

Fuente/ Source: Conacyt.

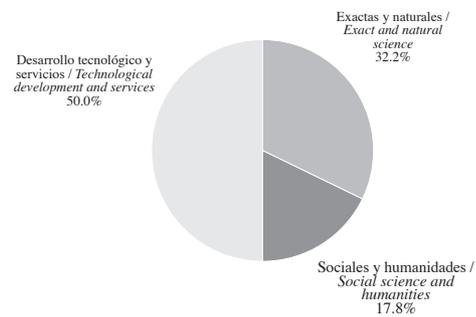
PERSONAL QUE LABORA EN EL SISTEMA SEP - Conacyt
Personal working in SEP-Conacyt System
2000

Tipo de institución / Institution	Investigadores / Researchers	Técnicos / Académicos / Academy technicians	Total	Investigadores con doctorado / Researchers with PhD	Investigadores miembros del SNI / Researchers in SNI
Exactas y naturales / Exact and natural sciences	898	954	1,852	628	504
Sociales y humanidades / Social Sciences and humanities	830	196	1,026	487	401
Desarrollo tecnológico y servicios/ Technological development and services	518	2,354	2,872	83	53
Total	2,246	3,504	5,750	1,198	958

Fuente/Source: Conacyt.

PERSONAL QUE LABORA EN EL SISTEMA SEP - Conacyt
Personal working in SEP-Conacyt System
2000

Porcentaje / Percentage



ANEXO III

**BREVES RESEÑAS DE LOS PROGRAMAS DE CIENCIA,
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE BRASIL,
ESPAÑA, COREA, CANADÁ Y ESTADOS UNIDOS.**



Brasil. Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología

El Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT), en consonancia con las Orientaciones Estratégicas del Presidente de la República, definió un conjunto de objetivos sectoriales, una Agenda de compromisos permanentes, y un elenco de Programas que deben organizar sus acciones para el periodo 2000-2003.

Los objetivos sectoriales son:

1. Consolidar, expandir y fortalecer la base nacional de ciencia y tecnología.
2. Constituir un efectivo Sistema Nacional de Innovación.
3. Preparar al país para los desafíos de la Sociedad de la información y del conocimiento.
4. Promover la capacitación científica y tecnológica en los sectores estratégicos para el desarrollo del país.
5. Insertar la ciencia y la tecnología en las estrategias de desarrollo social.

La Agenda de compromisos se extiende y permea horizontalmente todos esos objetivos sectoriales y las demás actividades del Ministerio y está constituida por un conjunto de principios y orientaciones que puede ser clasificado en cuatro categorías:

1. Nuevos modelos de gestión.
2. Nuevo modelo de financiamiento para el sector.
3. Redes de cooperación.
4. Desarrollo regional.

Los programas fueron definidos de acuerdo con su potencial de movilización de los diferentes segmentos de la sociedad en torno a temas estratégicos para ampliar el desarrollo científico y tecnológico, así como su impacto en el desarrollo económico y social del país. En este sentido, destacan los programas estructurales del MCT: Climatología, Meteorología e Hidrología; Innovación para la competitividad; Sistemas locales de innovación; Sociedad de la Información; Biotecnología y Recursos genéticos.

Los datos que se proporcionan en la página de Internet www.mct.gov.br/sobre/ppa correspon-

den al Proyecto de Ley que está discutiéndose en el Congreso Nacional, y por lo tanto están sujetos a cambios.

España. Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2000-2003)

En las sociedades más avanzadas, la ciencia y la tecnología constituyen elementos básicos para atender las demandas sociales, económicas y culturales de los ciudadanos. De ahí la importancia que reviste la definición de una política científica y tecnológica coherente para garantizar nuestro futuro.

Con este Plan Nacional vamos a iniciar una nueva etapa de la política científica y tecnológica en la que se impulsará de forma decisiva el sistema español de Ciencia-Tecnología-Empresa. El Plan debe ajustarse a los siguientes principios generales:

- Estar al servicio del ciudadano y de la mejora del bienestar social.
- Contribuir a la mejora de la competitividad empresarial.
- Contribuir a la generación de conocimiento.

Se proponen los siguientes objetivos estratégicos:

1. Incrementar el nivel de la ciencia y la tecnología españolas, tanto en tamaño como en calidad.
2. Elevar la competitividad de las empresas y su carácter innovador.
3. Mejorar el aprovechamiento de los resultados de I+D por parte de las empresas y de la sociedad española en su conjunto.
4. Fortalecer el proceso de internacionalización de la ciencia y la tecnología españolas.
5. Incrementar los recursos humanos calificados tanto en el sector público como en el privado.
6. Aumentar el nivel de conocimientos científicos y tecnológicos de la sociedad española.
7. Mejorar los procedimientos de coordinación, evaluación y seguimiento técnico del Plan Nacional.

Indicadores de recursos económicos	1998	2003
% del gasto en I+D respecto del PIB	0.95	1.29
% del gasto en I+D+I respecto del PIB	1.55	2.00
% del gasto en I+D ejecutado por el sector empresarial	49.1	65.3
% de empresas innovadoras respecto al total de empresas	12	25
Creación de nuevas empresas de base tecnológica		
A partir de centros públicos de I+D y centros tecnológicos	-	100

Indicadores de recursos humanos		
Número de investigadores por 1000 de población activa	3.3	4
% de investigadores en el sector empresarial	23	27
Personal de I+D en el sector empresarial	37	44
Nuevos contratos y plazas de investigadores en el Sistema público de I + D	-	2.000
Inserción de doctores en el sector empresarial	-	500
Inserción de tecnólogos en PyMEs y centros tecnológicos	-	1.000

Programas de Áreas Prioritarias y Sectoriales del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003

En el volumen II del Plan Nacional se presentan las áreas de investigación básica no orientada, las áreas científico tecnológicas prioritarias y las áreas sectoriales.

Criterios para la identificación de las áreas prioritarias científico tecnológicas:

A. De carácter científico tecnológico

- Correspondencia con programas similares en otros países.
- Existencia de investigación de calidad en España.
- Posicionamiento estratégico a largo plazo.

B. De carácter económico

- Volumen de actividad de investigación e innovación.
- Grado de dependencia tecnológica (balanza tecnológica).
- Perspectivas de evolución futura.

C. De carácter empresarial

- Oportunidades derivadas del desarrollo de tecnologías o conocimientos científicos.
- Efecto previsible sobre la mejora de la competitividad.
- Recursos humanos capacitados.

Se agregan criterios para definición de los programas sectoriales, que son similares a los ante-

riores, pero se agregan los de carácter social, como son el empleo, el bienestar social y la sustentabilidad.

El **programa de ciencias básicas**, que se denomina Programa de Promoción General del Conocimiento, y que son el conjunto de disciplinas o áreas del conocimiento para las cuales no se establecen prioridades concretas, incluye todas las áreas: ciencias exactas y naturales, ciencias humanas, ciencias sociales y ciencias jurídicas. En este programa se incluyen los apoyos a la investigación en astronomía y astrofísica (partículas, aceleradores, fusión) y a la divulgación de la ciencia y la tecnología.

Las áreas científico tecnológicas identificadas como prioritarias son:

- Biomedicina, biotecnología, recursos naturales, tecnologías agroalimentarias.
- Materiales, procesos y productos químicos.
- Diseño y producción industrial.
- Tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Socioeconomía.

Las áreas sectoriales son:

- Aeronáutica.
- Alimentación.
- Automoción (equipo de transporte).
- Construcción civil y conservación del patrimonio histórico cultural.
- Defensa.
- Energía.
- Espacio.
- Medio Ambiente.
- Sociedad de la Información.
- Sociosanitaria (Salud).
- Transporte y Ordenación del territorio.
- Turismo, Ocio y Deporte.

El documento presenta una matriz de interrelación de las áreas prioritarias del conocimiento con las áreas sectoriales, misma que muestra cómo las áreas prioritarias del conocimiento son de naturaleza "horizontal", ya que impactan a varias áreas sectoriales o áreas de actividad económica (energía, salud, transporte, etc), mismas que se consideran "verticales".

Corea. “Korea’s Long-term Plan for S & T Development”

Plan de Corea de largo plazo para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología.

El documento del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MOST) contiene los siguientes capítulos:

1. Preparándose para los nuevos desafíos.
 - Importancia del año 2025.
 - Objetivos y estructura de la visión 2025.
2. La sociedad del siglo XXI.
3. Visión de largo plazo de la ciencia y la tecnología de Corea.
4. Dirección del desarrollo de la ciencia y la tecnología.
5. Recomendaciones para el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Como anexos incluye los indicadores de la visión 2025, una lista de las tareas y otra de recomendaciones.

En esta breve reseña se adjuntan a continuación los indicadores, la lista de tareas y la de recomendaciones, así como los pronósticos tecnológicos 2001 a 2030 en tres etapas (2001-2010, 2011-2020 y 2021-2030).

Indicadores. Visión 2025

Indicadores Nacionales Clave

Año	1998	2005	2015	2025
Población Millones	46.4	49.0	51.5	51.4
PIB Miles de millones de dols.	321	670	1,350	2,010
PIB per cápita miles de dols.	6.9	13.7	26.2	38.5
Volumen de Comercio Exterior en miles de millones de dols.	271	450	740	1,140
Posición en el rango de Competitividad (IMD)	38	20	10	7
Posición en el rango de Informatización	22	15	10	5

Programa de C y T de Corea al 2025

Tareas:

1. Mantener el impulso para avanzar en tecnologías de la información de manera que se logre el liderazgo mundial en las tecnologías clave (*core*).

Indicadores Clave de Ciencia y Tecnología

Insumos				
Inversión en IDE miles de mill. de dols.	12.8	20	47	80
IDE como % del PIB	2.7	3.0	3.5	4.0
IDE como % del Presupuesto Federal	3.9	5.0	5.0	5.0
Participación Pública/Privada en %	23/77	27/73	30/70	30/70
Investigadores miles de personas	138	196	258	314
Investigadores por cada 10 mil pers.	30	40	50	60
Productos				
	1998	2005	2015	2025
Patentes Locales de Coreanos miles	35.9	128.0	136.6	535.5
Patentes en el extranjero miles	3.39	17.5	45.4	74.0
Publicaciones arbitradas SCI miles art.	11.5	41.0	107.0	174.0
Posición mundial en este campo	16	12	8	5
Posición en citas durante 5 años	60	40	20	10
Balanza de pagos tecnológica exp/imp	0.07	0.30	0.70	1.00
Posición en C y T del IMD	28	12	10	7
Contribución en C y T al crecimiento %	19	23	25	30

Fuente: www.most.gov.kr

2. Mejorar la eficiencia del servicio público a través de la informática, estableciendo el **e-gobierno** para el 2005.
3. Promover el acceso público a la información.
4. Apoyar a las industrias basadas en la información.
5. Contrarrestar con efectividad los efectos laterales de la informatización rápida.
6. Promover la autonomía vía el apoyo intensivo a las tecnologías del futuro (emergentes).
7. Elevar el estatus de las industrias existentes mediante la calidad y el valor agregado a los productos.
8. Fomentar el espíritu emprendedor y la innovación tecnológica a través de un sistema que reconozca los méritos.
9. Revisar las leyes y reglamentos para asegurar un ambiente amigable a la innovación.
10. Cultivar al personal científico y tecnológico de alto calibre.
11. Estar atentos a los nuevos métodos de investigación y a su administración.
12. Desarrollar tecnologías de las áreas médico biológicas que sean adecuadas para Corea.
13. Continuar las investigaciones en neurociencias para estar en el rango de los mejores en determinadas áreas.

14. Desarrollar tecnologías clave para la población anciana y la industria de la sociedad planteada para el año 2010.
15. Construir la infraestructura para las tecnologías del sector salud en las cuales el sector privado por sí solo no puede hacerlo.
16. Establecer las normas éticas para la tecnología de la clonación.
17. Desarrollar tecnologías ambientales para alcanzar niveles avanzados y prepararse para la Ronda Verde y otras demandas futuras.
18. Avanzar proyectos que expediten el uso de las nuevas tecnologías ambientales.
19. Implantar proyectos modelo para elevar la conciencia ambiental.
20. Formar un cuerpo del Noreste de Asia para que se ocupe de los problemas ambientales de la región.
21. Construir un sistema de emergencias nacionales.
22. Desarrollar las tecnologías de monitoreo y predicción de catástrofes naturales.
23. Garantizar la seguridad nuclear a través del desarrollo de tecnologías de inspección.
24. Reforzar las inspecciones para asegurar la seguridad de las grandes estructuras y mejorar los estándares aplicables.
25. Continuar con la investigación de tecnologías para la producción masiva de alimentos.
26. Desarrollar las tecnologías clave para la energía alternativa y la mejora de la eficiencia energética.
27. Unirse a los países exportadores de tecnología nuclear mediante el desarrollo de tecnologías clave en este campo.
28. Buscar nuevos recursos acuíferos y desarrollar tecnologías para su administración.
29. Asegurar las tecnologías para la defensa nacional y conducir programas de investigación que tengan un carácter dual, civil y militar.
30. Continuar promoviendo la cooperación científica y tecnológica con Corea del Norte para preparar la reunificación.
31. Participar en megaproyectos internacionales y contribuir con la comunidad mundial, científica y tecnológica.
32. Prepararse para el desafío del espacio.
33. Promover la investigación oceánica.
34. Elevar el nivel de la ciencia básica de manera que para el 2010 se tengan científicos de clase mundial.
35. Cultivar a las mentes creativas mediante una reforma al sistema educativo en el área de la ciencia y la tecnología.
36. Promover las carreras de mujeres en ciencia y tecnología.
37. Establecer un sistema global nacional de administrar el conocimiento para el 2005.
38. Tomar las medidas necesarias para proteger la propiedad intelectual.
39. Crear una cultura científica nacional vía campañas y el establecimiento de una red de museos científicos y tecnológicos.

Recomendaciones

1. Transformar el actual sistema de desarrollo de políticas científicas y tecnológicas, pasando de la promoción gubernamental a la conducción por el sector productivo privado.
2. Promover la conciencia pública de cuál es la política científica y tecnológica.
3. Reformar el sistema de apoyos directos a un sistema de apoyos indirectos.

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 4. Reformar los Institutos Públicos de Investigación. 5. Definir claramente los límites del presupuesto gubernamental en ciencia y tecnología. 6. Precoordinar el presupuesto de I y D y administrar los proyectos, utilizando un sistema de administración por objetivos. 7. Promover la investigación básica de gran escala, diseminando los resultados, planificándola, evaluándola, etcétera. 8. Satisfacer las demandas de investigación y desarrollo del sector privado. 9. Elevar el gasto gubernamental en investigación y desarrollo e inducir también la elevación del gasto en el sector privado. 10. Reforzar la vinculación entre los sectores académico y privado en las tecnologías fundamentales de corto y largo plazos. 11. Establecer un sistema de promoción de la C y T por los gobiernos estatales y locales. | <ol style="list-style-type: none"> 12. Incorporar al sector de empresas extranjeras en el sistema nacional de innovación científica y tecnológica. 13. Crear un ambiente ideal para las actividades de C y T de manera que Corea se convierta en un centro de excelencia. 14. Simultáneamente promover la liberalización y la participación de los extranjeros. 15. Cumplir con las normas y estándares internacionales sobre investigación y desarrollo. 16. Establecer una institución especializada en cooperación internacional. 17. Prepararse para el futuro a través de una asignación permanente de inversiones para ello. 18. Cultivar una nueva cultura científica y tecnológica para promover la creatividad. 19. Elevar la conciencia pública sobre la ciencia y la tecnología y mejorar el <i>status</i> de los científicos e ingenieros. |
|--|--|

**PRONÓSTICOS TECNOLÓGICOS
2001-2030**

[AÑOS 2001-2010]

- En la primera década del siglo XXI, la informatización madurará, incluyendo importantes desarrollos en varios campos. Es probable que estos campos puedan tener relaciones interactivas con varios tipos de medios alrededor de sus propias fronteras. A través de la realidad virtual y grandes pantallas de despliegue, las reuniones en el ciberespacio tendrán lugar al mismo tiempo.
 - En el círculo médico, serán posibles remedios sintéticos y autodiagnósticos computarizados, así como también el control de la comida y la agricultura a través del desarrollo de animales y productos comestibles.
 - Un semiconductor láser ultravioleta azul-verde será puesto en práctica, y la tecnología de la ingeniería para controlar la microestructura de silicón (controlando libremente el arreglo de átomos y moléculas) comenzará a influenciar cada campo de la maquinaria de producción.
 - Una amplia red global de computadoras se expandirá y monitoreará los cambios ambientales en todo el mundo. Esos datos pueden ser sintetizados, analizados y distribuidos en todo el planeta.
 - Aumentarán las transacciones electrónicas sobre redes, usando pago electrónico, sistemas electrónicos de dinero en efectivo y sistemas de redes que protejan la privacidad del ataque de los *hackers*; además, se pondrán en práctica los sistemas que hacen posible las comunicaciones multimedia en cada lugar del mundo, usando computadoras de tamaño libro de bolsillo.
-

- Serán desarrolladas computadoras sin necesidad de un teclado, computadoras portátiles –usando paneles solares–, computadoras que perciban más del 99% de cartas escritas en coreano, chino e inglés en un lapso de un segundo y computadoras que perciban y respondan automáticamente a la voz y expresión de una persona.

- Será desarrollada tecnología para crear un sistema fabril reproductivo que haga bienes por reciclaje, remanufacturando y reusando desperdicios. También se desarrollarán robots que lleven a cabo tareas en ambientes extremadamente difíciles (*seabed buried site*, volcanes, etcétera).

- Mediante el uso de nuevos materiales y el incremento de la eficiencia de las máquinas, se manufacturarán automóviles con un 30% de disminución en el consumo de combustible, comparado con los vehículos actuales. Se avizora un sistema de control de camino de transportación que monitoree el flujo de la transportación, detectando la velocidad y el modelo de un vehículo y la densidad del tráfico.

- Serán desarrollados aviones supersónicos y máquinas de volar *micro-unmanned* de 30 cm o menores y satélites de baja y media altitud, junto con satélites y ultra minisatélites de observación con rayos X ultravioleta, además de satélites artificiales de sólo 5 kilogramos.

- Habrá tecnología eficiente para tratamiento de aguas residuales y desperdicio de la ganadería. Se hará rápido uso de desperdicios de comida y se emplearán recursos en la formación y utilización de desperdicios animales, así como en la recuperación de metales valiosos y de materiales de desperdicios industriales.

- Una norma industrial nuclear se aplicará al diseño y construcción de plantas de poder nucleares. Robots para el monitoreo y mantenimiento de dichas plantas serán puestos en uso. Se aplicará tecnología para la descontaminación y descomposición de plantas de poder nuclear.

- Se desarrollará una tecnología de almacenamiento térmico de largo tiempo, utilizando espacio subterráneo, así como tecnología de recuperación de energía de los desechos, usando biotecnología. También se creará tecnología para producir energía de desechos. Los recursos geotérmicos serán empleados en la creación de pequeños sistemas de energía escalada.

- Habrá tecnología para probar sistemas de protección contra terremotos en edificios muy altos y se producirán "impedimentos de temblor". Serán desarrollados programas públicos de ayuda y prevención de desastres, así como sistemas de reducción de ruido y temblores.

- Se generará la producción de diamantes cristalizados sencillos sobre tecnología de plástico trabajando y *Si-substate*, manejadores de tipo complejo, que toman ventaja de los buenos puntos de los manejadores ópticos y magnéticos y de los semiconductores, así como también se desarrollará tecnología cerámica.

- Pesticidas amigables al medio ambiente, herbicidas y purificadores sintéticos serán desarrollados y distribuidos. También se utilizará procesamiento sintético de *novel-organic*, usando fotocatalistas y el proceso de purificación del oro.

- Medicinas para curar la hepatitis, sintéticos químicos no narcóticos para la esclerosis arterial, analgésicos y medicinas sistémicas desde modelos diseñados por computadora, serán usados junto con sistemas de entrega de medicación más eficientes.

- Usando la tecnología genética, será tratado cierto cáncer, que frecuentemente ocurre entre coreanos, causado por genes. La patogénesis de la hepatitis será clasificada. Serán desarrolladas dos clases de vacunas preventivas, una contra la hepatitis tipo C y otra tipo BCG.

- El desarrollo de tecnología para controlar la fermentación Kimchi hará posible la preservación orgánica. Se promoverán las técnicas de prevención de muerte fetal temprana y las del aborto, así como la proliferación protectora del modelado animal en experimentos para producir animales transgénicos.

[AÑOS 2011-2020]

- Serán comunes: trabajo, educación y compras por internet. Mediante el diseño de súper computadoras con percepción sensorial están siendo descubiertos procesos de inferencia equivalentes a los del cerebro humano.

- Todas las sustancias conocidas a través del empleo de materiales compuestos y de la nanotecnología estarán disponibles para su uso, mientras los automóviles eléctricos *maglev*, sistemas de transportación inteligentes (ITS), etc., incrementarán su capacidad.

- La tasa de supervivencia de 5 años de pacientes con cáncer será superior a 70% (actualmente la tasa para cáncer de estómago es de 40%). Será desarrollada una eficiente forma de prevenir la transferencia de cáncer y las curas para la enfermedad de Alzheimer.
- Dispositivos de control de temperatura de habitaciones por medio de materiales ultraconductoros serán aplicados a productos industriales y fuentes alternativas de energía (potencia del viento, calor subterráneo, calor solar, calor de desperdicios) y ampliamente distribuidos en cada área, en casas, industrias y servicios de tráfico.
- Se alcanzará el desarrollo de tecnologías de computadoras y de sectores altamente sensitivos (audición, gusto, tacto), equivalentes al cerebro humano.
- Un tren ultraconductor de levitación magnética, alcanzando velocidades de 500 km/h será usado para telecomunicaciones y sentido remoto. Habrá aeronaves orbitando a baja altitud (3 km) para el servicio de comunicación y será operado un sistema de inyección secundaria de electricidad para el posicionamiento de control de satélites artificiales.
- Usando ultraconductores, serán creados condensadores de alta capacidad para almacenamiento de energía. Será desarrollada tecnología de transmisión de poder con cables electrónicos, y usada, junto con magnetos ultraconductoros, en el calentamiento de plasma y materiales de reacción de camino para el desarrollo de la fisión nuclear.
- Están en etapas de planeación, tecnología de fábrica para construir edificios súper altos hasta de 200 a 500 pisos y tecnología que facilita a un edificio rotar 360°.
- Serán desarrollados: la información tridimensional, acumulando materias primas que se adaptan a ambientes externos con autodiagnóstico restaurando funciones, polímeros bioanálogos, funciones de juicio autoperceptivas y materiales ultraconductoros con un punto de transición a temperatura de cuarto.
- Las curas bacteriales y virales contra el cáncer, el SIDA y la enfermedad de Alzheimer serán posibles, junto con métodos de superación de la habilidad de tolerancia a la droga de tumores malignos que previenen su propagación.
- Un mecanismo *aging*, mecanismo de molécula de memoria y mecanismo de molécula que explica el término segmentación de animales superiores (hombre y ratones) y la generación del proceso de crecimiento, será clasificado, y serán posibles remedios biológicos para enfermedades del sistema nervioso.
- Toda la secuencia de mayores cosechas de la base ADN, como *paddy*, serán clarificadas. Habrá mayor calidad en la agricultura y mapas genéticos de la ganadería serán desarrollados e industrializados. Para la alta producción de comida, serán desarrolladas nuevas clases de cosechas con guía de eficiencia en fotosíntesis.
- Treinta por ciento de las funciones del cerebro humano serán comprensibles. La vida también podría ser extendida, si un gen de refrenamiento de la edad es descubierto. Podrán ser desarrolladas neurocomputadoras con modelo de patrones de pensamiento lógico y modelo de funciones cerebrales dimensionales en sumo grado.

{AÑOS 2021-2030}

- Durante la tercera década del siglo XXI serán visibles para toda la sociedad nuevas realizaciones (hazañas) en tecnología, tales como bienes utilizables (aprovechables), y viajes al espacio y sistemas de transportación.
- *Chips* de inteligencia artificial, que faciliten (habiliten) a las computadoras entender los sentimientos humanos, también estarán disponibles. Es posible que en esta época las computadoras lean información almacenada en el cerebro humano, usando información magnética electrónica.
- El mecanismo lógico de inferencia del cerebro será clarificado y los mecanismos cognitivos del hombre serán descubiertos y adaptados a la ciencia de la computación.
- Una fábrica espacial para la producción comercial de semiconductores y medicinas podrá ser establecida. Además, estará disponible un avión con 200 asientos con velocidad de Mach 3 (3 veces la velocidad del sonido), que podrá cruzar el Océano Pacífico en tres horas y será intentada la investigación de la geología subterránea del planeta.
- Un gen que controla la sensibilidad humana en el cerebro será clarificado e interconectado directamente a una computadora.

Fuente: "S&T Foresight toward the Year 2030", George Washington University, USA and Joseph Jr. Coates.

"2025 (Scenarios of the US and Global Society Reshaped by Science and Technology)", 1997.

"The 6th S&T Foresight Research toward the Year 2025" by the Office of S&T in Japan.

"The 2nd S&T Foresight (2000-2025) – S&T of Korea", in 1993 by KISTEP and STEPI.

Programas Coreanos sobre Ciencia y Tecnología

- Capital de riesgo. En 1996 inició el KOSDAQ y en marzo del 2000 estaban enlistadas 473 empresas, de las cuales 155 fueron nuevas y basadas en capital de riesgo.
- Brain Korea 21: Programa para educación. Se invertirá 5% del PIB de recurso público en educación, además del 3% de recurso privado que ahora se gasta.
- Sistema de banco de créditos obtenidos en educación abierta. Cada persona tendrá una cuenta a la cual se irán acumulando los créditos obtenidos a lo largo de su vida.
- Cyber Korea 21: acceso universal a banda de 2 Mbps, conexión de 10,400 escuelas a internet, capacitación en el uso de computadoras a 900,000 empleados de gobierno, a 10 millones de estudiantes y a 600,000 soldados. Actualmente, el número de líneas telefónicas móviles ya es mayor que el de las líneas fijas. Se emitió la ley sobre firma electrónica para facilitar el comercio electrónico (julio 1999). Se tiene programa de **e-gobierno**.
- Innovación, ciencia y tecnología: el gasto público en ciencia y tecnología se ha incrementado del 3.7 al 4.1% del presupuesto gubernamental, y para el 2003 el Presidente ha comprometido el 5%, enfatizando la investigación en informática, biotecnología y nuevos materiales. Está pasando de una estrategia de seguimiento (*catch up*) que descansa en la asimilación, de tecnologías generadas en otros países con base en esfuerzos aislados de empresas y centros, a una estrategia denominada KBE, que hace énfasis en la innovación (la generación de tecnología propia) y la interrelación entre centros de investigación e investigadores. Se relaciona el programa de investigación con el programa Brain Korea 21 para fomentar la investigación en las instituciones de educación superior. En 1999 se publicó la Ley para el Establecimiento, Administración y Promoción de los Centros de Investigación Públicos, mediante la cual se sacaron a los centros de investigación de los diversos ministerios y se

les hizo reportar a Consejos Nacionales de Investigación (National Research Council Boards). Aún así, se someterá a los Centros a una evaluación de su efectividad y a que rindan cuentas. Los grandes conglomerados (Chaebol) que realizan la mayor parte del esfuerzo en investigación, se han retraído en dicho gasto por la crisis económica, y han trabajado sobre la base de una investigación de baja especialización y de un alcance disperso en múltiples ramas de actividad. Se requiere que la investigación sea más especializada y concentrada en ciertas áreas estratégicas del conocimiento. El gobierno está considerando la redefinición del papel que tienen dichos centros públicos de investigación. El Presidente anunció en enero del 2000 la política de transformar la economía de Corea, a que sea una economía basada en el conocimiento, y dio la tarea de diseño detallado a un Consejo Consultivo de la Economía Nacional (National Economic Advisory Council, ENAC). Dicho Consejo ha realizado extensas consultas a expertos y al sector privado.

Fuente: *Korea and the Knowledge-based Economy*.
OECD, World Bank Institute.

Canadá. National Research Council Vision to 2006 (3rd Draft)

Introducción: El cambio tecnológico se está acelerando. Hay nuevos desarrollos en tecnologías que impactan a muchas disciplinas del conocimiento y a muchas industrias, como son las relacionadas con el genoma y la nanotecnología, además de las tradicionales: la biotecnología, las tecnologías informáticas y los nuevos materiales. El capital intelectual y la innovación serán aún más importantes para la próxima generación de creadores de riqueza.

Canadá no está solo en estos desafíos, pero no se ha comportado de acuerdo con su potencial:

- De acuerdo con el Foro Mundial de la Competitividad, la posición de Canadá en Ciencia y Tecnología ha caído del lugar 12 al lugar 17 en los últimos 5 años.
- El Conference Board de Canadá, en su segundo reporte anual sobre innovación, señala

que la brecha de innovación de Canadá se está ampliando en la mayoría de las áreas y que está perdiendo terreno frente a economías más pequeñas.

- Canadá continúa subinvirtiendo en investigación y desarrollo en comparación con sus principales socios, ya que su esfuerzo en IDE como porcentaje del PIB ha estado estancado en 1.6% durante la última década.
- La productividad de Canadá ha estado por debajo de la de Estados Unidos por décadas. El año pasado, el porcentaje de incremento en la productividad de los Estados Unidos, producto de las innovaciones, fue más del doble del incremento correspondiente a Canadá.
- De acuerdo con las estadísticas de Canadá, la tasa de adopción de nuevas tecnologías en las manufacturas está muy rezagada respecto a la de Estados Unidos y la capacidad de Canadá para utilizar internet para propósitos competitivos también está considerablemente más atrasada que la de Estados Unidos.

El Gobierno Federal de Canadá planea incrementar en forma considerable su gasto en investigación y desarrollo, para asegurarse que su país sea una de las 5 principales naciones del mundo en ese rubro para el año 2010.

Visión del NRC: Reconocida globalmente por su investigación e innovación, la NRC será líder en el desarrollo de una economía innovadora, basada en el conocimiento, por medio de la ciencia y la tecnología. Esta visión está soportada en cinco pilares:

1. Excelente personal investigador, en la frontera del conocimiento, con programas de infraestructura y proyectos, cuya característica es la creatividad y la excelencia
2. Liderazgo en investigación y desarrollo, integrando los esfuerzos públicos y privados para crear oportunidades y enfrentar los desafíos de Canadá.
3. Promoción de conjuntos de tecnologías (*clusters*) relacionadas que permitan desarrollar la capacidad innovadora y el potencial socio-económico de las comunidades.
4. Creación de valor mediante las empresas basadas en nuevas tecnologías, la transferencia de tecnología y la difusión del conocimiento a la industria.

5. Acceso a las redes globales de investigación y a las instalaciones científicas, reforzando las oportunidades internacionales para las empresas canadienses y sus tecnologías.

Política Científica y Tecnológica del Gobierno Federal de Estados Unidos

En 1976 se creó, por acuerdo del Congreso (National Science and Technology Policy, Organization, and Priorities Act of 1976), la Office of Science and Technology Policy (OSTP), que asesora al Presidente en asuntos de política científica y tecnológica y supervisa todos los presupuestos federales al respecto.

En noviembre 23 de 1993, el Presidente creó el National Science and Technology Council (NSTC), que es un gabinete especializado en ciencia y tecnología, como instrumento principal del Presidente para coordinar las políticas científicas, espaciales y tecnológicas del Gobierno Federal. Es una agencia gubernamental “virtual”. La encabeza el Presidente y son miembros: el Vicepresidente, el asistente del Presidente para Ciencia y Tecnología, los secretarios del Gabinete, los directores de agencias del Gobierno Federal con programas científicos y tecnológicos, y otros funcionarios de la Presidencia.

La Presidencia de Estados Unidos, en febrero de 1993, publicó el documento *Technology for the America's Economic Growth: A New Direction to Build Economic Strength*, en el cual fijó la política científica y tecnológica del Gobierno Federal. En dicho documento se dice:

1. Visión: “Technology is the engine of economic growth”. La tecnología es el motor del crecimiento económico. De las evidencias disponibles se concluye que en EU los factores que producen el crecimiento económico son: el capital (24%), la fuerza de trabajo (27%) y el cambio tecnológico (49%).
2. Tres objetivos generales de la política científica y tecnológica:
 - Lograr un crecimiento económico duradero, que cree empleos y que proteja al medio ambiente.

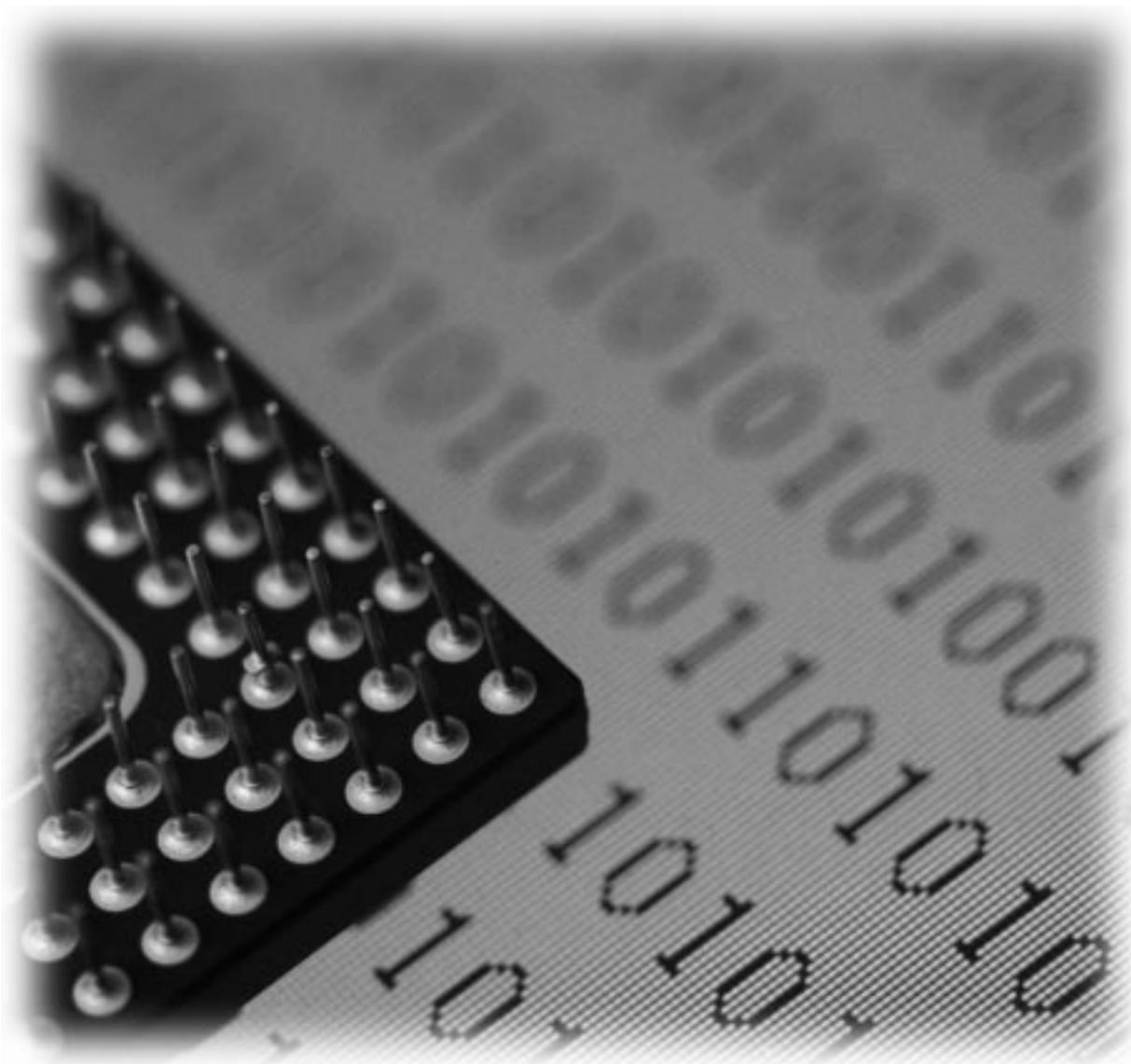
- Que el gobierno sea más eficiente y responda más a las necesidades de la población.
- Lograr el liderazgo mundial en las ciencias básicas, en las matemáticas y en las ingenierías.

3. Cinco metas:

- El papel principal del Gobierno Federal en política tecnológica es crear un ambiente favorable para que en los negocios florezcan la innovación y el esfuerzo competitivo.
- El Gobierno Federal deberá favorecer el desarrollo, comercialización y uso de las tecnologías civiles.

- El Gobierno Federal deberá invertir en una infraestructura de clase mundial en el siglo XXI, para apoyar su industria y promover el comercio.
- La política gubernamental deberá buscar que se integren la industria comercial y la militar de manera que se alcancen con eficiencia los objetivos tanto militares como civiles.
- Estados Unidos deberá desarrollar una fuerza de trabajo de clase mundial, capaz de participar en una economía rápidamente cambiante, basada en el conocimiento.

Fuente: *Technology in the National Interest*,
NSTC Com. on Civ. Industrial Technology.



Antecedentes de cómo evolucionó el sistema científico en Estados Unidos

En 1662 se creó en Londres la Royal Society, y en ella participaron como fundadores el químico Robert Boyle y el físico Robert Hook. Isaac Newton fue presidente de esa sociedad de 1703 a 1727. Benjamin Franklin era miembro de la sociedad en el nuevo mundo y en 1727 promovió que en América existiera su propia asociación científica. Se organizó la American Philosophical Society. En 1780 se creó la American Academy of Sciences y en 1848 la American Association for the Advancement of Science. Esta última, con sus más de 300 filiales, es la mayor organización científica del mundo, con más de 2 millones de socios. Los científicos, además, están organizados por especialidades y por estados, y muchas de sus organizaciones tienen afiliaciones a organizaciones científicas mundiales.

Al formular la Constitución de EUA, Franklin, Jefferson y Madison, científicos practicantes, lograron que el Congreso incluyera la Sección 8 para fomentar el progreso de la ciencia, protegiendo a inventores y autores. En 1863 el Congreso concedió a la National Academy of Sciences la responsabilidad de investigar, experimentar e informar sobre materias científicas, siempre que les sea solicitado por cualquier departamento del gobierno. Esta institución es la de más categoría en la ciencia de EUA. Además, el Gobierno forma equipos de consejeros según lo requiere. Durante la primera Guerra Mundial se formó el Consejo Nacional de Investigadores. Durante la segunda Guerra Mundial se creó la Oficina de Investigación Científica y Desarrollo. En 1950 se creó la National Science Foundation encargada de la investigación básica. Durante la guerra de Corea se creó el Comité Científico Consultivo, y a partir de 1957 (año en que se lanzó el primer satélite) dicho Comité tiene oficina en la Casa Blanca, y el presidente del Comité es consejero del Presidente en ciencia y tecnología.

Siempre se ha tenido presente que en el momento en el que EU baje su esfuerzo científico y tecnológico, pasará a un segundo, tercer o peor lugar, detrás de otras naciones.

En 1940 el gasto de EU en investigación y desa-

rollo era de 350 millones de dólares, y el número de científicos, del orden de 200,000. En total, el personal dedicado a la investigación era de 1.5% de la fuerza laboral. En 1970, el gasto en investigación alcanzó los 26,000 millones de dólares de 1970 (equivalentes a 104,000 millones de dólares actuales) y el número de científicos era de 600,000, más un millón de asistentes de investigación y otro millón de ingenieros, más personal de apoyo, lo que sumaba un total de 3 millones de personas, 3.5% de la fuerza laboral total. Actualmente, el gasto de EU en investigación y desarrollo asciende a 260,000 millones de dólares.

Son oficinas del Ejecutivo las siguientes:

Office of Science and Technology Policy (creada en mayo 11, 1976).

National Aeronautics and Space Administration (creada en 1958).

National Foundation on the Arts and Humanities (creada en 1965).

National Science Foundation (creada en 1950).

National Commission on Libraries and Information Science.

Otras dependencias semificiales son: National Academy of Science, National Academy on Engineering, National Research Council y el Instituto de Medicina.

A continuación se enlistan algunas de las asociaciones científicas y tecnológicas más importantes de Estados Unidos.

Aeronautic Association, National (1905)
www.naa.ycg.org

American Society for Nutritional Sciences (1928)
www.faseb.org/asns

Biochemistry and Molecular Biology, American Society for (1906)
www.faseb.org/asbmb

Biological Sciences, American Institute of (1947)
www.aibs.org

Chemical Engineers, American Institute of (1908)
www.aiche.org

Chemical Society, American (1876)
www.acs.org

Civil Engineers, American society of (1852)
www.asce.org

Clinical Pathologists, American Society of (1922)
www.ascp.org

Educational Research Association, American
www.aera.net

Electrochemical Society, The (1902)
www.electrochem.org
e-mail: ecs@electrochem.org

Energy Engineers, Association of (1977)
www.aeecenter.org
e-mail: info@aeecenter.org

Exploration Geophysicists, Society of (1930)
www.seg.org

Forensic Sciences, American Academy of (1948)
www.aafs.org

Geological Institute, American (1948)
www.agiweb.org

Humanities, National Endowment for the (1965)
www.neh.fed.us

Hydrogen Energy, International Association for,
(1975)
www.iahe.org

Industrial Engineers, Institute of (1948)
Teléfono: (770) 449-04-61

Marine Technology Society (1963)
www.cms.udel.edu/mts

Mathematical Association of America (1915)
www.maa.org

Mathematical Society, American (1888)
www.ams.org

Mechanical Engineers, American Society of
(1880)
www.asme.org

Medical Association, American (1847)
www.ama-assn.org

Meteorological Society, American (1919)
www.ametsoc.org/ams

Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers
The American Institute of (1871)
www.idis.com/aime
AIMENY@aol.org

Naval Institute, United States (1873)
www.usni.org

Nondestructive Testing, Inc., The American
Society for (1941)
www.asnt.org

Pharmaceutical Association, American (1852)
www.aphanet.org

Physics, American Institute of (1931)
www.aip.org

Planetary Society, The (1980)
www.planetary.org

Political and Social Science, American Academy
of (1889) Tel. (215) 386-4594

Professional Engineers, National Society of
(1934)
www.nspe.org

Professional Engineers, National Society of
(1934)
www.nspe.org

(SAE) Society of Automotive Engineers (1905)
www.sae.org

Science, American Association for the
Advancement of (1848)
www.aaas.org

Science and Health, American Council on (1978)
www.acsh.org

Scientists, Federation of American (FAS)
(1945)
www.fas.org

Society for Integrative and Comparative Biology
(formerly The American Society of Zoologists)
www.sicb.org
e-mail: sicb@sba.com

Soil and Water Conservation Society (1945)
www.swcs.org

Space Society, National (1974)
www.nss.org

Testing & Materials, American Society for

(1898)
www.astm.org

Union of Concerned Scientists (1969)
www.ucsusa.org

World Future Society (1969)
www.wfs.org

Worldwatch Institute (1974)
www.worldwatch.org
e-mail: worldwatch@worldwatch.org

GLOSARIO DE TÉRMINOS

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Acervo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología**

Comprende tanto a las personas que se dedican a actividades científicas y tecnológicas como a aquellas que cuentan con estudios relacionados pero están desocupadas o inactivas, ocupan cargos administrativos o en el ejército, o bien tienen otro tipo de ocupaciones no relacionadas con la ciencia y la tecnología.

- **Actividades científicas y tecnológicas**

Son las actividades sistemáticas que están estrechamente relacionadas con la generación, mejoramiento, difusión y aplicación del conocimiento científico y tecnológico en todos sus campos.

Las actividades científicas y tecnológicas se dividen en tres categorías básicas:

a) Investigación y desarrollo experimental.

b) Educación y enseñanza científica y técnica.

c) Servicios científicos y tecnológicos.

- a) **Investigación y Desarrollo Experimental (IDE)¹**

Trabajo sistemático y creativo realizado con el fin de aumentar el caudal de conocimientos –inclusive el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad– y el uso de ellos para idear nuevas aplicaciones. Se divide, a su vez, en investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental.

- **Investigación básica**

Trabajo experimental o teórico realizado principalmente con objeto de generar nuevos conocimientos sobre los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin prever ninguna aplicación específica inmediata.

- **Investigación aplicada**

Investigación original realizada para la adquisición de nuevos conocimientos, dirigida principalmente hacia un fin u objetivo práctico, determinado y específico.

¹ También se designa como ID.

- **Desarrollo experimental**

Trabajo sistemático llevado a cabo sobre el conocimiento ya existente, adquirido de la investigación y experiencia práctica; dirigido a producción de nuevos materiales, productos y servicios; a la instalación de nuevos procesos, sistemas y servicios y al mejoramiento sustancial de los ya producidos e instalados.

- b) **Educación y Enseñanza Científica y Técnica (EECyT)**

Se refiere a todas las actividades de educación y enseñanza de nivel superior no universitario especializado (estudios técnicos terminales que se imparten después del bachillerato o enseñanza media superior); de educación y enseñanza de nivel superior que conduzcan a la obtención de un título universitario (estudios a nivel licenciatura); estudios de posgrado; capacitación y actualización posteriores y de formación permanente y organizada de científicos e ingenieros. La definición de la UNESCO incluye los estudios a nivel licenciatura y posgrado, la OCDE sólo considera las actividades de educación de posgrado, el Conacyt, como integrante de la OCDE, utiliza esta segunda clasificación.

- c) **Servicios Científicos y Tecnológicos (SCyT).**

Son todas las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo experimental que contribuyen a la generación, la difusión y la aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos.

Los SCyT pueden clasificarse como sigue:

I. Los servicios de ciencia y tecnología prestados por las bibliotecas, los archivos, los centros de información y documentación, los servicios de consulta, los centros de congresos científicos, los bancos de datos y los servicios de tratamiento de la información.

II. Los servicios de ciencia y tecnología proporcionados por los museos de ciencia y/o tecnología, los jardines botánicos y zoológicos, y otras colecciones de ciencia y tecnología (antropológicas, arqueológicas, geológicas, etc.).

III. Actividades sistemáticas de traducción y preparación de libros y publicaciones periódicas de ciencia y tecnología.

IV. Los levantamientos topográficos, geológicos e hidrológicos; observaciones astronómicas, meteorológicas y sismológicas; inventarios relativos a los suelos, los vegetales, los peces y la fauna; ensayos corrientes de los suelos, del aire y de las aguas, y el control y la vigilancia corrientes de los niveles de radiactividad.

V. La prospección y las actividades asociadas, cuya finalidad sea localizar y determinar recursos petroleros y minerales.

VI. Recolección de información sobre los fenómenos humanos, sociales, económicos y culturales cuya finalidad consiste, en la mayoría de los casos, en recolectar estadísticas corrientes, por ejemplo: los censos demográficos, las estadísticas de producción, distribución y consumo; los estudios de mercado, las estadísticas sociales y culturales, etcétera.

VII. Ensayos, normalización, metrología y control de calidad: trabajos corrientes y ordinarios relacionados con el análisis, el control y el ensayo de materiales, productos, dispositivos y procedimientos, mediante el empleo de métodos conocidos, junto con el establecimiento y el mantenimiento de normas y patrones de medida.

VIII. Trabajos corrientes y regulares cuya finalidad consiste en aconsejar a clientes, a otras secciones de una organización o a usuarios independientes, y en ayudarles a aplicar conocimientos científicos, tecnológicos y de gestión.

IX. Actividades relativas a las patentes y licencias: trabajos sistemáticos de carácter científico, jurídico y administrativo realizados en organismos públicos.

- **Administración Pública Central (Administración Central)**

Conjunto de entidades administrativas integrado por la Presidencia de la República, las Secretarías de Estado, los departamentos administrativos que determine el titular del Ejecutivo Federal y la Procuraduría General de la República.

- **Administración Pública Federal**

Conjunto de órganos administrativos mediante los cuales el Poder Ejecutivo Federal cumple o

hace cumplir la política y la voluntad de un gobierno, tal y como éstas se expresan en las leyes fundamentales del país.

- **Asignación presupuestal**

Importe destinado a cubrir las erogaciones previstas en programas, subprogramas, proyectos y unidades presupuestarias necesarias para el logro de los objetivos y metas programadas. Ésta se subdivide en:

- **Balanza de Pagos Tecnológica**

La Balanza de Pagos Tecnológica es una subdivisión de la Balanza de Pagos que se utiliza para cuantificar todas las transacciones de intangibles (patentes, licencias, franquicias, etc.) y de los servicios con algún contenido tecnológico (asistencia técnica) realizados por empresas de diferentes países.

- **Becas administradas**

Es el número de becas dadas en un periodo determinado, que en la mayoría de los casos es anual, e incluye las de años anteriores que todavía están vigentes al primer día del periodo o año en cuestión, más las becas autorizadas o becas compromiso, así como las acciones que se realizan a lo largo de ese periodo. Estas becas sí tienen incidencia en el presupuesto de ese año y son las que se reportan a la Cuenta de la Hacienda Pública Federal de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. El rubro de becas administradas se refiere al total de becas apoyadas económicamente por el Conacyt al menos en un mes de un periodo determinado, incluyendo las becas de intercambio.

- **Bibliometría**

Método usado para medir la producción científica y tecnológica. Persigue el fortalecimiento del proceso de toma de decisiones administrativas y de investigación mediante el uso de parámetros, tales como el número de artículos, reportes, resúmenes de congresos y patentes, así como las citas hechas a éstos. Los indicadores bibliométricos miden la cantidad de investigaciones de calidad y permiten hacer comparaciones nacionales e internacionales.

- **Bienes de Alta Tecnología (BAT)**

Son el resultado de un intenso proceso de Investigación y Desarrollo Tecnológico (IDT) y se ca-

racterizan por presentar una evolución frecuente; requieren de fuertes inversiones de capital con alto riesgo; tienen una evidente importancia estratégica, y generan elevados niveles de cooperación y competencia internacional. El conjunto de bienes con alta tecnología incluye bienes de consumo final, bienes intermedios y la maquinaria y equipo empleados por una industria (tecnología directa).

- **Clasificación sectorial**

Elemento de programación presupuestaria que permite la agrupación convencional de entidades públicas bajo criterios administrativos, económicos y de otra naturaleza, que da a conocer la orientación de las acciones del Estado y en la que se contempla la magnitud del gasto público de acuerdo con todos los sectores de la economía.

- **Convenios de cooperación internacional**

Son los acuerdos regidos por el Derecho Internacional Público, celebrados por escrito entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y uno o varios sujetos del Derecho Internacional Público, con el propósito de emprender acciones específicas en las cuales nuestro país asume compromisos.

- **Cuenta de la Hacienda Pública Federal**

Es el Informe sobre el gasto público que debe rendir anualmente el Poder Ejecutivo y el Gobierno de la Ciudad de México a la H. Cámara de Diputados.

Está constituida por los estados contables y financieros que muestran el registro de las operaciones derivadas de la aplicación de la Ley de Ingresos y del ejercicio de los Presupuestos de Egresos de la Federación, con base en programas, subprogramas y metas. Asimismo, indica la incidencia que tienen las anteriores operaciones y demás cuentas en los activos y pasivos totales de la Hacienda Pública Federal, detallando aspectos como patrimonio neto, origen y aplicación de los recursos, resultado de las operaciones y la situación prevaleciente de la deuda pública.

- **Estructura programática**

Conjunto armónico de programas a corto, mediano y largo plazos, estructurado en forma coherente y jerarquizado en función de los objetivos

y las políticas definidos en el plan; comprende todos los niveles de programación y su formulación depende directamente de la definición de la estrategia. Se conoce también como Apertura Programática.

- **Estudios de posgrado**

Programas académicos de nivel superior (especialidad, maestría y doctorado), que tienen como antecedente necesario la licenciatura.

- **Especialidad**

Estudios posteriores a los de licenciatura, que preparan para el ejercicio en un campo específico del quehacer profesional, sin constituir un grado académico.

- **Maestría**

Grado académico cuyo antecedente es la licenciatura y tiene como objetivo ampliar los conocimientos en un campo disciplinario.

- **Doctorado**

Grado que implica estudios, cuyo antecedente por lo regular es la maestría, y representa el más alto rango de preparación profesional y académica en el sistema educativo nacional.

- **Equivalente a Tiempo Completo (ETC)**

El ETC es un método para contabilizar al personal dedicado a investigación y desarrollo experimental (IDE), que permite a la gente dividir su tiempo entre actividades de IDE y otras actividades en una jornada normal de trabajo de ocho horas diarias, durante un periodo generalmente de un año.

- **Cátedras Patrimoniales de Excelencia**

Se otorgan a profesores e investigadores de gran distinción en las siguientes categorías:

- **Cátedras Nivel I**

Están dirigidas a los académicos más distinguidos de nuestro país que hayan realizado una obra excepcional de investigación acreditada internacionalmente, contribuido a la formación de recursos humanos de la más alta calidad y desarrollado una labor destacada en la promoción de la ciencia en México.

- **Cátedras Nivel II**

Por este conducto se apoya a profesores e investigadores visitantes, nacionales y extranjeros, que estén dispuestos a desempeñar su labor en instituciones de investigación y de educación superior del país por un año, renovable a otro.

- **Cátedras Nivel III**

Están dirigidas a investigadores, mexicanos o extranjeros, dispuestos a elaborar un libro de texto especializado en la materia de su competencia.

- **Gasto administrado (Presupuesto ejercido)**

Es el pago del importe de las obligaciones a cargo del Gobierno Federal mediante el registro, ordenado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, de los documentos justificantes respectivos.

- **Gasto Federal en Ciencia y Tecnología**

Son las erogaciones que por concepto de ciencia y tecnología realizan las Secretarías de Estado, el Gobierno del Distrito Federal, la Procuraduría General de la República, los Organismos Descentralizados, Empresas de Participación Estatal y los Fideicomisos concertados por el gobierno federal para llevar a cabo sus funciones.

- **Gasto programable**

Comprende las asignaciones con efectos directos en la actividad económica, social y de generación de empleos; incide sobre la demanda agregada, mediante las erogaciones que realiza la Administración Pública Central en la prestación de servicios de tipo colectivo y por la inversión pública. Asimismo, incluye las asignaciones de las empresas públicas en presupuestos destinados a la producción de bienes y servicios estratégicos o esenciales, que aumentan en forma directa la disponibilidad de bienes y servicios. Excluye el servicio de la deuda que corresponde a transacciones financieras, participaciones a estados y municipios y estímulos fiscales, cuyos efectos económicos se materializan vía las erogaciones de los beneficiarios.

- **Innovación tecnológica de producto y de proceso**

Comprende nuevos productos y procesos y sus cambios tecnológicos significativos.

Una innovación tecnológica de producto y proceso ha sido introducida en el mercado (innovación de producto) o usada dentro de un proceso de producción (innovación de proceso). Las innovaciones tecnológicas de producto y de proceso involucran una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales. La empresa innovadora es aquella que ha implantado productos tecnológicamente nuevos o productos y/o procesos significativamente mejorados durante el periodo analizado.

- **Producto tecnológicamente nuevo**

Es un producto cuyas características tecnológicas, o el uso para el que está destinado, difiere significativamente de otros productos previamente manufacturados. Estas innovaciones pueden involucrar tecnologías radicalmente nuevas o pueden estar basadas en el uso de una combinación de tecnologías nuevas y de uso corriente.

- **Producto tecnológicamente mejorado**

Es un producto cuyo desempeño ha sido aumentado o actualizado significativamente. Un producto simple puede ser mejorado (en términos de mejora en el desempeño o menor costo), por medio del empleo de materiales y componentes altamente mejorados, o un producto complejo, que consiste de una variedad de subsistemas técnicos integrados, que pueden ser mejorados por cambios en uno de sus subsistemas.

- **Instituciones de Educación Superior (IES)**

Se refiere a las instituciones de educación superior y también a los centros e institutos de investigación.

- **Institute for Scientific Information**

Institución creada en 1963 por Eugene Garfield en Filadelfia, EUA, que genera las siguientes bases de datos, para construir indicadores bibliométricos, y comprende:

- *Science Citation Index*

- *Social Science Citation Index*

- *Arts and Humanities Citation Index*

- **Objetivo socioeconómico**

Se refiere al objetivo básico que persigue una dependencia o institución.

- **Patente**

Es un derecho exclusivo, concedido en virtud de la Ley, para la explotación de una invención técnica.

Se hace referencia a una solicitud de patente cuando se presentan los documentos necesarios para efectuar el trámite administrativo ante el organismo responsable de llevar a cabo el dictamen sobre la originalidad de la invención presentada; en el caso de nuestro país, es el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

La concesión de una patente se otorga cuando el organismo encargado de efectuar los análisis sobre la novedad del trabajo presentado aprueba la solicitud y se asigna al autor la correspondiente patente.

- **Población desocupada abierta o desempleados abiertos**

Son las personas de 12 años o más que, sin estar ocupadas en la semana de referencia, buscaron incorporarse a alguna actividad económica en el mes previo a la semana de referencia, o entre uno y dos meses, aun cuando no lo hayan buscado en el último mes por causas ligadas al mercado de trabajo, pero que están dispuestas a incorporarse de inmediato.

- **Población Económicamente Activa, PEA o activos**

Son todas aquellas personas de 12 años o más que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica o formaban parte de la población desocupada abierta.

- **Población Económicamente Inactiva, PEI o inactivos**

Son todas aquellas personas de 12 años o más que en la semana de referencia no participaron en actividades económicas ni formaban parte de la población desocupada abierta.

- **Población ocupada u ocupados**

Son todas las personas de 12 años o más que en el periodo de referencia:

a) Participaron en actividades económicas, al menos una hora o un día, a cambio de un ingreso monetario o en especie, o que lo hicieron sin recibir pago.

b) No trabajaron pero cuentan con un empleo.

c) Iniciarán alguna ocupación en el término de un mes.

- **Programa**

Conjunto de acciones afines y coherentes mediante las cuales se pretende alcanzar objetivos y metas determinadas por la planeación, para lo cual se requiere combinar recursos humanos, tecnológicos, materiales, naturales, financieros; especifica el tiempo y el espacio en el que se desarrollará el programa y atribuye responsabilidad a una o varias unidades ejecutoras, debidamente coordinadas.

- **Programa presupuestal (Programa administrativo)**

Son programas específicos de acción a los que se les asignan recursos, tiempos, responsables y lugares de ejecución para dar cumplimiento a los objetivos y metas de corto plazo del Plan Nacional, y que aplican en el proceso de programación presupuestaria.

- **Ramas industriales de Bienes de Alta Tecnología**

En la tercera revisión a la clasificación industrial, la OCDE agrupó a los Bienes de Alta Tecnología en las siguientes ramas industriales:

- a) Aeronáutica.
- b) Computadoras-máquinas de oficina.
- c) Electrónica.
- d) Farmacéutica.
- e) Instrumentos científicos.
- f) Maquinaria eléctrica.
- g) Químicos.
- h) Maquinaria no eléctrica.
- i) Armamento.

- **Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología**

Es aquella proporción de la fuerza laboral con habilidades especiales; comprende a las personas involucradas en todos los campos de actividad y estudio de la ciencia y la tecnología,¹ por su nivel educativo u ocupación actual.

- **Saldo en la Balanza Comercial de Bienes de Alta Tecnología**

Es el resultado de restar el valor monetario de las importaciones al de las exportaciones de bienes

¹ Por ciencia nos referimos aquí a ciencias físicas, biológicas, sociales y humanidades.

con alta tecnología. Estas transacciones comerciales se miden en dólares americanos.

- **Sector administrativo**

Agrupamiento convencional de las dependencias y entidades públicas; se integra por una dependencia coordinadora o cabeza de sector y aquellas entidades cuyas acciones tienen relación estrecha con el sector de responsabilidad de la misma dependencia, y cuyo objetivo es lograr una organización sectorial que permita contar con instrumentos idóneos para llevar a cabo los programas de gobierno.

- **Sectores de ejecución de las actividades de Investigación y Desarrollo Experimental (IDE)**

La ejecución de las actividades de Investigación y Desarrollo Experimental se realizan en los siguientes sectores de la economía:

- **Educación superior**

Comprende todas las universidades, colegios de tecnología e institutos de educación posterior al segundo nivel, sin importar su fuente de financiamiento o *status* legal, incluyendo además a los institutos de investigación, estaciones y clínicas experimentales controladas directamente, administradas y/o asociadas a éstos.

- **Gobierno**

Comprende todos los cuerpos de gobierno, departamentos y establecimientos a nivel federal, central o local (exceptuando aquéllos involucrados en la educación superior), más las instituciones privadas no lucrativas, básicamente al servicio del gobierno o principalmente financiadas y/o controladas por él.

- **Instituciones privadas no lucrativas**

Comprende las instituciones privadas no lucrativas que proveen servicios filantrópicos a sociedades de profesionistas, instituciones de beneficencia o particulares.

- **Productivo**

Comprende todas las compañías, organizaciones e instituciones (excluyendo las de educación superior), cuya actividad primaria es la producción de bienes y servicios destinados a la venta al público a un precio de mercado; se incluyen aquí las empresas paraestatales. En este sector también

se incluyen los institutos privados no lucrativos, cuyo objetivo principal es prestar servicios a las empresas privadas.

- **Sectores de financiamiento de las actividades de Investigación y Desarrollo Experimental (IDE)**

Con el objeto de facilitar la identificación de las fuentes de financiamiento de la IDE se ha dividido la economía en cinco sectores:

- **Educación Superior**

Ver sectores de ejecución de las actividades científicas y tecnológicas.

- **Gobierno**

Idem.

- **Instituciones privadas no lucrativas**

Ibidem.

- **Productivo**

Ibidem.

- **Externo**

Se refiere a todas las instituciones e individuos localizados fuera de las fronteras de un país, exceptuando a aquellos vehículos, barcos, aviones y satélites espaciales operados por organizaciones internas y sus terrenos de prueba adquiridos por tales organizaciones.

Considera a las organizaciones internacionales (excepto empresas privadas), incluyendo facilidades y operaciones dentro de las fronteras de un país.

- **Sistema Internacional de Clasificación Uniforme por Educación (ISCED)**

Responsabilidad de la UNESCO, distingue las siguientes categorías de educación:

Clasificación Internacional Estándar de Educación		
Niveles	Categorías	Cobertura y descripción
I	0 Educación anterior al primer nivel	Pre-primaria
	1 Educación del primer nivel	Primaria, programa de alfabetismo y capacitación para el trabajo
II	2 Educación del segundo nivel, primera etapa	Secundaria, capacitación para el trabajo postprimaria

	3 Educación del segundo nivel segunda etapa (bachillerato)	Bachillerato, normal básica, capacitación para el trabajo postsecundaria
III	5 Educación del tercer nivel, primera etapa, conduce a la obtención de diplomas de profesional asociado, licenciatura, especialidad y maestría en carreras tanto tipo A (orientadas a la investigación) como en carreras tipo B (orientadas a la actividad productiva de bienes y servicios)	Conduce a un diploma de profesional asociado (2 años), licenciatura, especialidad y maestrías
	6 Educación del tercer nivel, segunda etapa, que conduce a la obtención de un grado avanzado en investigación	Doctorado

FUENTE: *Operational Manual for ISCED-1997*, p. 8.

- **Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (Sincyt)**

Es la organización que en cada país se especializa en producir conocimientos y saber-hacer, y se encarga de dar respuesta a las necesidades de la sociedad.

El Sincyt está integrado por todas aquellas entidades dedicadas a las actividades científicas y tecnológicas:

- **Gobierno** (dependencias, centros de investigación y entidades de servicio institucional).

- **Universidades e institutos de educación superior** (centros de investigación, institutos y laboratorios de escuelas y facultades).

- **Empresas** (establecimientos productivos, centros de investigación, entidades de servicio y laboratorios).

- **Organismos privados no lucrativos** (fundaciones, academias y asociaciones civiles).

- **Sistema Nacional de Investigadores (SNI)**

El Sistema Nacional de Investigadores es un programa federal que fomenta el desarrollo científico y tecnológico de nuestro país por medio de un incentivo económico destinado a los investigadores, quienes así perciben un ingreso adicional a su salario.

- **Vinculación**

Es la relación de intercambio y cooperación entre las instituciones de educación superior o los centros e instituciones de investigación y el sector productivo. Se lleva a cabo mediante una modalidad específica y se formaliza en convenios, contratos o programas. Es gestionable por medio de estructuras académico-administrativas o de contactos directos. Tiene como objetivos, para las instituciones de educación superior, avanzar en el desarrollo científico y académico, y para el sector productivo, el desarrollo tecnológico y la solución de problemas concretos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS PARA MANEJO DE INDICADORES

Se incluye como referencia adicional este glosario de términos preparado por el Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República.

CIENCIA Y TECNOLOGÍA

La UNESCO, en una definición temprana, concibe a la ciencia como el conocimiento, derivado del concepto alemán de *Wissenschaft*.

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) establece, en su Manual de Canberra, que la ciencia, definida como conocimiento, y la tecnología, como aplicación del conocimiento, abren deliberadamente el universo de ciencia y tecnología para abarcar todos los campos del conocimiento, incluidos los relativos a las artes, las religiones y las humanidades.

FUENTE: UNESCO, "Principales problemas de una política científica nacional", en Estudios y documentos sobre política científica, n° 5, 1966, y OECD, Manual Canberra, 1995, p. 10.

ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

Actividades científicas y tecnológicas: Todas aquellas actividades sistemáticas que están estrechamente relacionadas con la producción, promoción, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los campos de la ciencia y la tecnología: las ciencias exactas y

naturales, la ingeniería y la tecnología, las ciencias de la salud, las agropecuarias y las ciencias sociales y humanas. Incluye la Investigación científica y Desarrollo experimental (ID); la enseñanza superior y formación científica y tecnológica (EFCT) y los servicios científicos y tecnológicos (SCT).

FUENTE: Manual de Frascati, 1993, p. 18.

Investigación científica y desarrollo experimental (ID): Trabajo sistemático y creador realizado con el fin de aumentar el acervo de conocimientos sobre la naturaleza, el hombre, la cultura, la sociedad y la utilización de esos conocimientos para concebir nuevas aplicaciones.

FUENTE: Manual de Frascati, 1993, p. 29.

Investigación científica: Actividad sistemática y creadora cuya finalidad es:

- Descubrir las relaciones y la esencia de los fenómenos naturales, establecer las leyes que los rigen, y contribuir a la aplicación práctica de ese conocimiento de las leyes, las fuerzas y los elementos de la naturaleza.
- Aumentar o mejorar los conocimientos acerca del hombre, de la cultura y de la sociedad, incluyendo la utilización de estos conocimientos con el fin de aplicarlos a la solución de problemas sociales y humanos.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, pp. 115.

Investigación básica o fundamental: Es el trabajo experimental o teórico realizado principalmente para adquirir nuevos conocimientos de los fundamentos básicos de los fenómenos y hechos observables, sin ninguna aplicación o utilización particular. Analiza propiedades, estructuras y relaciones con el objetivo de formular y comprobar hipótesis, teorías o leyes.

- Investigación básica o fundamental pura: es llevada a cabo para el avance del conocimiento, sin trabajar por un beneficio económico o social de largo plazo y sin realizar esfuerzos positivos para aplicar sus resultados a problemas prácticos o transferirlos a sectores responsables de su aplicación.
- Investigación básica o fundamental orientada: es llevada a cabo con la perspectiva de que producirá una amplia base de conocimientos constituidos en el antecedente, para la solu-

ción de problemas o posibilidades reconocidos o esperados en el futuro.

FUENTE: Manual de Frascati, 1993, pp. 68 y 69.

Investigación aplicada: Investigación original encaminada hacia la adquisición de nuevos conocimientos. Dirigida principalmente hacia una finalidad u objetivo práctico específico. Está encaminada a determinar posibles usos a los descubrimientos de la investigación básica, o a determinar nuevos métodos o caminos para alcanzar objetivos específicos y predeterminados.

FUENTE: Manual de Frascati, 1993, p. 69.

Desarrollo experimental: trabajo sistemático, utilizando conocimientos existentes, adquirido por investigación o experiencia práctica, que está dirigido a producir nuevos materiales, productos y dispositivos, a instalar nuevos procesos, sistemas y servicios, o a mejorar sustancialmente lo que ya ha sido producido o instalado.

FUENTE: Manual de Frascati, 1993, p. 69.

Prototipos: Es la construcción de un modelo original, el cual incluye todas las características técnicas y las funciones de un nuevo producto. El diseño, construcción y prueba de prototipos normalmente cae dentro del alcance de la ID, es decir, deben ser considerados como de ID cuando su finalidad es probar sus propiedades o desempeño para introducir cambios adicionales. La construcción de varias copias de un prototipo para cubrir una necesidad comercial o de otro tipo, después de la prueba exitosa del original, no es parte de la Investigación y Desarrollo.

FUENTE: Manual de Frascati, 1993, p. 42.

Planta piloto: La construcción y operación de una planta piloto es parte de la ID mientras que los propósitos fundamentales sean obtener experiencia y compilar detalles de ingeniería y otros datos para ser usados en: evaluación de hipótesis, escritura de nuevas fórmulas de productos, probar procesos de producción para mejorarlos posteriormente. Mientras que el propósito principal en la operación de una planta piloto no sea comercial, ésta debe incluirse en las actividades de Investigación y Desarrollo.

FUENTE: Manual de Frascati, 1993, pp. 42 y 43.

Innovación tecnológica: Comprende nuevos productos y procesos, y cambios tecnológicos significativos en productos y procesos. Una innovación ha sido implementada una vez introducida en el mercado (innovación de producto) o usada dentro de un proceso de producción (innovación de proceso). Entonces, las innovaciones involucran una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales.

FUENTE: Manual de Oslo, 1992, p. 28.

Innovación de producto: Puede tomar dos formas:

- Gran innovación de producto: Se trata de un producto sustancialmente nuevo; un producto cuyo uso futuro, características de funcionamiento, atributos, propiedades de diseño o uso de materiales y componentes difiere significativamente en comparación con productos manufacturados previamente. Esta innovación puede involucrar tecnologías radicalmente nuevas o basarse en la combinación de tecnologías existentes para un nuevo uso.
- Incremento en la innovación del producto: Es el mejoramiento del funcionamiento de productos ya existentes; de un producto existente cuyo funcionamiento ha sido mejorado significativamente. Puede tomar dos formas: un producto simple puede ser mejorado (en términos de mejora en el funcionamiento o disminución de los costos) mediante el uso de componentes o materiales de mejor desempeño o funcionamiento; o un producto complejo que consista en un número de subsistemas técnicos integrados puede ser mejorado por cambios parciales en uno de los subsistemas.

FUENTE: Manual de Oslo, 1993, p. 29.

Innovación de proceso: es la adopción de métodos de producción nuevos o significativamente mejores. Estos métodos pueden involucrar cambios en el equipo o en la organización de la producción, o en ambos. Los métodos pueden estar encaminados a producir productos nuevos o mejores, que no puedan producirse usando plantas o métodos de producción convencionales, o esencialmente para incrementar la eficiencia en la producción de productos existentes.

FUENTE: Manual de Oslo, 1993, p. 29.

Enseñanza superior y formación científica y tecnológica (EFCT), todas las actividades:

- De enseñanza y de formación de nivel superior no universitario especializado.
- De enseñanza y de formación de nivel superior que conduzca a la obtención de un título universitario.
- De formación y de perfeccionamiento postuniversitarios.
- De formación permanente organizada de científicos e ingenieros.

FUENTE: Manual de estadísticas sobre las actividades científicas y tecnológicas, UNESCO, 1984, p. 73.

Servicios Científicos y Tecnológicos (SCT): actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo experimental que contribuyen a la generación, la difusión y la aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos.

- Los servicios sobre Ciencia y Tecnología prestados por bibliotecas, archivos, centros de información y documentación, servicios de consulta, centros de congresos científicos, bancos de datos y servicios de tratamiento de la información.
- Los SCT de los museos de ciencia y/o tecnología, de los jardines botánicos y de los parques zoológicos, así como de otras colecciones de Ciencia y Tecnología (antropológicas, arqueológicas, geológicas, etc.).
- Trabajos sistemáticos cuya finalidad consiste en la traducción y edición de libros y publicaciones periódicas de C y T (salvo los libros de texto de la enseñanza escolar y la universitaria).
- Los levantamientos topográficos, geológicos e hidrológicos; las observaciones corrientes astronómicas, meteorológicas y sismológicas; los inventarios relativos a suelos, los vegetales, los peces y la fauna salvaje; los ensayos corrientes de los suelos, del aire y de las aguas, y el control y la vigilancia corrientes de los niveles de radiactividad.
- La prospección y las actividades asociadas cuya finalidad sea localizar y determinar recursos petroleros y minerales.
- El acopio de información sobre fenómenos humanos, sociales, económicos y culturales cuya finalidad consiste, en la mayoría de los casos, en compilar estadísticas corrientes, por

ejemplo: los censos demográficos; las estadísticas de producción, distribución y consumo; los estudios de mercado; las estadísticas sociales y culturales, etcétera.

- Ensayos, normalización, metrología y control de calidad: trabajos corrientes y regulares cuya finalidad consiste en el análisis, el control y el ensayo de materiales, productos, dispositivos y procedimientos, mediante el empleo de métodos conocidos, así como en el establecimiento y mantenimiento de normas y patrones de medida.
- Trabajos corrientes y regulares cuya finalidad consiste en aconsejar a clientes, a otras secciones de una organización o a usuarios independientes, y en ayudarles a aplicar conocimientos científicos, tecnológicos y de gestión. Esta actividad abarca asimismo los servicios de divulgación y de consulta organizados por el Estado para los agricultores y para la industria, pero excluye las actividades normales de las oficinas de estudios y de ingeniería.
- Actividades relativas a las patentes y licencias: trabajos sistemáticos de carácter científico, jurídico y administrativo relativos a patentes y licencias realizados en organismos públicos.

FUENTE: Manual de estadísticas sobre las actividades científicas y tecnológicas, UNESCO, 1984, pp. 73 y 74.

Información y documentación científica y tecnológica (IDCT):

Todas las actividades de información y documentación de CyT en el sentido más amplio, es decir, la provisión, grabación, clasificación de datos y de información sobre las actividades científicas y tecnológicas que no están destinadas únicamente a un usuario específico. Este grupo comprende los servicios de CyT prestados por las bibliotecas, los archivos, los centros de documentación e información, los servicios de referencias, los centros de congresos científicos, bancos de datos y servicios de tratamiento de la información.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, p. 116.

Año de referencia: Periodo de doce meses consecutivos al que se refieren los datos estadísticos. Cuando este periodo abarque dos años civiles, se

considerará como año de referencia aquél en el que haya empezado el periodo.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, p. 119.

RECURSOS HUMANOS

Los trabajadores científicos (científicos e ingenieros): personal que realiza alguna actividad de ID y que ha recibido una formación científica o tecnológica, al igual que los administradores y otro personal de alto nivel que dirige la ejecución de actividades de Investigación y Desarrollo.

Los criterios para la clasificación del personal en esta categoría son los siguientes:

- Haber completado estudios de licenciatura o posgrado hasta la obtención de un diploma.
- Haber realizado estudios (o adquirido una formación) no universitaria equivalente, que no conduce a obtener un diploma universitario, pero que es reconocida, en el plano nacional como capaz de dar acceso a una carrera científica o de ingeniero.
- Haber adquirido una formación o una experiencia profesional reconocida como equivalente, en el plano nacional, a uno de los dos tipos de formación precedentes. (Por ejemplo, pertenecer a una asociación profesional, obtener un certificado o una licencia profesionales).

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, pp. 118 y 119.

Los técnicos: Personal que trabaja en actividades de ciencia y tecnología, que han recibido una formación profesional o técnica, en cualquier rama de las ciencias y la tecnología, según los siguientes criterios:

- Haber realizado estudios completos de posbachillerato, diferentes a los de licenciatura. Esos estudios son, en muchos casos, realizados en uno o dos años de estudios de especialización técnica, sancionados o no por un diploma.
- Haber realizado tres o cuatro años de estudios profesionales o técnicos (sancionados o no por un diploma) después de haber finalizado estudios de bachillerato.
- Haber recibido una formación sobre los fines del trabajo o adquirido una experiencia profes-

sional considerada como equivalente, en el plano nacional, a los niveles de educación definidos anteriormente.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, p. 119.

El personal auxiliar: individuos cuyas funciones están directamente asociadas a la ejecución de actividades de ID, como personal administrativo, secretarías, obreros calificados, semicalificados y no calificados en las diversas materias.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, p. 119.

Personal científico y técnico que trabaja tiempo completo: Personal que dedica prácticamente todo su tiempo a actividades de ID. Aquél que dedica a actividades de CyT 35 horas a la semana o más.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, p. 116 y Conacyt, Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología, 1976, p. 192.

Personal científico y técnico que trabaja tiempo parcial: Personal que reparte su tiempo de trabajo entre actividades de ID y de otro tipo.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, p. 118.

Personal que trabaja lo equivalente a tiempo completo (ETC): Unidad de evaluación que corresponde a una persona que trabaja en régimen de tiempo completo durante un periodo dado. Se emplea esta unidad para convertir las cifras relativas al número de personas que trabajan en régimen de tiempo parcial, en un número equivalente de personas que trabajan a tiempo completo.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, p. 118.

RECURSOS FINANCIEROS INGRESOS

Aporte total del organismo (o institución) del cual depende: Aportación directa de la Secretaría de Estado, departamento administrativo, universidad o empresa de la cual depende la institución. O las aportaciones que, a través de la dirección general, facultad, gerencia, etc., recibe la unidad. En el caso de las instituciones del sector público que están coordinadas por una Secretaría o depar-

tamento administrativo, pero que no dependen de ellos, no deberán incluirse en este rubro sino en fondos públicos.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación (anexo “Definiciones y clasificación”), Conacyt, 1984.

Fondos públicos: Fondos de origen presupuestal o extrapresupuestal provenientes del Gobierno Federal y de los gobiernos de los estados y municipios. Asimismo, quedan incluidos aquellos fondos procedentes de instituciones públicas intermedias, creadas y financiadas totalmente por el gobierno con propósitos de fomento y regulación de la actividad científica y tecnológica.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación (anexo “Definiciones y clasificación”), Conacyt, 1984.

Fondos provenientes de empresas productivas: Fondos asignados a actividades científicas y tecnológicas por las entidades clasificadas en el sector productivo como establecimientos o empresas de producción (públicas y privadas).

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación (anexo “Definiciones y clasificación”), Conacyt, 1984.

Fondos extranjeros e internacionales: Fondos recibidos del extranjero para la realización de actividades científicas y tecnológicas nacionales, incluidos aquellos provenientes de organizaciones internacionales, gobiernos o instituciones extranjeras.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación (anexo “Definiciones y clasificación”), Conacyt, 1984.

Otros fondos: Todos aquellos fondos que no se pueden clasificar en las categorías anteriores, tales como: donaciones, intereses, colegiaturas, etcétera.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación (anexo “Definiciones y clasificación”), Conacyt, 1984.

GASTOS

Gastos anuales en ID: Todas las sumas efectivamente desembolsadas durante el año de referencia para la ejecución de actividades en ID.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, p. 120.

Gastos intramuros: Todas las sumas efectivamente desembolsadas durante el año de referencia para la ejecución de actividades en ID dentro de una unidad, de una institución o de un sector de ejecución.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, p. 120.

Gastos extramuros: Todas las sumas efectivamente desembolsadas durante el año de referencia para la ejecución de actividades en ID fuera de una unidad, de una institución o de un sector de ejecución, comprendidas las desembolsadas fuera del territorio económico nacional.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, p. 120.

Total de gastos interiores para actividades de ID: Todos los gastos efectuados a este respecto durante el año de referencia, en las instituciones e instalaciones situadas en territorio nacional, comprendido lo relativo a las instalaciones situadas geográficamente en el extranjero: terrenos o medios de ensayo adquiridos o arrendados en el extranjero, así como buques, vehículos, aeronaves y satélites utilizados por las instituciones nacionales. Se excluyen los gastos correspondientes a actividades de ID realizados por las organizaciones internacionales situadas en el país.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, p. 120.

GASTOS CORRIENTES

Remuneraciones al personal: Comprende los pagos correspondientes a sueldos y salarios y todos los demás gastos conexos al personal, incluidas las prestaciones sociales, tales como las primas de vacaciones pagadas, cotización para jubilación y seguridad social, impuestos sobre sueldos y salarios, etc. Incluye, además, los pagos al personal que no siendo de la institución realiza tareas científicas y tecnológicas por cuenta de la misma y a aquellas personas que siendo miembros de la institución, en el momento de la

encuesta, se encuentran realizando estudios o colaborando en alguna investigación ajena a la institución y que, por lo mismo, no laboran activamente dentro de ella.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación (anexo “Definiciones y clasificación”), Conacyt, 1984.

Otros gastos corrientes: Incluye erogaciones por concepto de reactivos, materiales de consumo, semovientes, suscripciones a revistas, libros y compra de equipo menor; pagos por alquiler, consumo de agua, electricidad; gastos de oficina, teléfono, transportación, servicios de fotocopiado e impresión; costos de contabilidad, etcétera.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación (anexo “Definiciones y clasificación”), Conacyt, 1984.

GASTOS DE CAPITAL

Bienes inmuebles: Comprende la compra de terrenos, la construcción, y las obras importantes de mejoras y reparación de edificios y de instalaciones fijas.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación (anexo “Definiciones y clasificación”), Conacyt, 1984.

Equipo e instrumental científico mayores: Comprende la compra de maquinaria, materiales, instrumentos y equipos importantes. Estos gastos corresponden a la adquisición de bienes que hayan implicado un desembolso considerable, de los cuales se espera un uso prolongado.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación (anexo “Definiciones y clasificación”), Conacyt, 1984.

Otros gastos de capital: Incluye todos los demás gastos de capital, como compra de valores financieros, amortizaciones, etcétera.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos

humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación (anexo “Definiciones y clasificación”), Conacyt, 1984.

RECURSOS MATERIALES

Los recursos materiales: Comprenden las instalaciones, locales, terrenos, materiales y equipos, cuya utilización está reservada prioritariamente a las actividades de ciencia y tecnología.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación (anexo “Definiciones y clasificación”), Conacyt, 1984.

Equipo e instrumental científico mayores: Comprende la maquinaria, instrumentos y equipos de un valor importante y de un uso prolongado (más de cinco años).

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación (anexo “Definiciones y clasificación”), Conacyt, 1984.

Organismo: Es el nivel de organización del cual depende, al menos, una institución que realiza ID (en algunos casos los niveles de organismos e institución se integran, corresponde tal situación a instituciones que por su organización y amplitud no contemplan tales niveles de desagregación).

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, p. 75, y Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología, Conacyt, 1976, p. 292.

Institución: Todas aquellas entidades en cuyo seno se ubican los departamentos o secciones que agrupan las unidades ejecutivas de la investigación. Pueden realizar total o parcialmente actividades científicas y tecnológicas. En general, tienen una personalidad jurídica propia y su creación queda consignada en algún dispositivo legaliforme (ley, reglamento de creación, etc.). En dicho dispositivo se consigna, asimismo, sus finalidades, facultades y ámbitos de competencia.

Clase de institución: Se establecen dos tipos de instituciones:

- Instituciones clase 1: Son aquellas cuyos propósitos principales son las actividades de investigación y desarrollo experimental o tecnológico.
- Instituciones clase 2: Son aquellas que a pesar de no ser su propósito principal las actividades de investigación y desarrollo experimental o tecnológico, tienen grupos de investigadores activos realizando tareas de ID.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación (anexo “Definiciones y clasificación”), Conacyt, 1984, y Estadísticas básicas del Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas, Conacyt, 1984.

Departamento o secciones: Nivel de organización del cual depende al menos una unidad que realiza actividades de ID. Sus principales competencias son administrar los recursos (humanos, financieros y materiales) asignados a su departamento, y planear las actividades y desarrollo del departamento.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, p. 76.

Unidad: se refiere al más pequeño grupo, eventualmente de una sola persona, que forma una célula coherente y que realiza uno o varios proyectos de ID, normalmente tiene cierta autonomía en lo que concierne a la organización interna y la ejecución del trabajo, así como a la forma de utilizar sus recursos.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, p. 76.

Programa: Conjunto de proyectos de ID que, sin tener necesariamente vínculos científicos o tecnológicos, tienen un objetivo en común de investigación y desarrollo.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, p. 124.

Proyecto: Actividad o conjunto de acciones dirigidas a alcanzar un objetivo específico, cuyas características han sido previamente determinadas. Generalmente cuenta con los siguientes elementos: a) la existencia de un plan en el cual los objetivos de estudio están definidos y los procedimientos

seleccionados y descritos; b) la preparación intencional de un informe escrito que aparece al final del proceso describiendo los resultados y los procedimientos.

El conjunto de actividades se unifican bajo un título, generalmente una síntesis de objetivos, y las lleva a cabo una o varias personas. El tiempo de realización es más o menos previsible.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, p. 123.

SECTOR DE EJECUCIÓN

Sectores de ejecución: Sector de la economía nacional que agrupa un número importante de instituciones que llevan a cabo actividades de ID y que ofrecen cierta homogeneidad desde el punto de vista de su función principal o del servicio prestado, independientemente de su origen de financiamiento o de control o de la categoría de actividad de ID llevada a cabo.

Conforme a estos criterios, se pueden distinguir tres grandes sectores de ejecución: el sector productivo, el sector de la enseñanza superior e instituciones privadas no lucrativas y el sector gobierno.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación (anexo "Definiciones y clasificación"), Conacyt, 1984.

Sector productivo privado: Comprende las empresas industriales y comerciales nacionales y extranjeras, situadas en el país, que producen y distribuyen bienes y servicios a cambio de una remuneración, así como las instituciones que prestan directamente servicios a esas empresas, con o sin contrato, cualquiera que sea su forma de propiedad (pública o privada). Las actividades de ID de estas empresas e instituciones estrechamente ligadas a la producción se denominan por convención "actividades de ID integradas a la producción".

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación (anexo "Definiciones y clasificación"), Conacyt, 1984.

Sector de la enseñanza superior e instituciones privadas no lucrativas: Comprende a todas las instituciones que se dedican a la enseñanza a

nivel universitario y de posgrado, públicas y privadas, así como a los centros o institutos de investigación, estaciones de servicios, hospitales que prestan servicios a los centros de enseñanza superior y/o que están directamente vinculados o asociados a ellos.

Se incluye en este sector a las instituciones privadas no lucrativas que proveen de servicios filantrópicos a individuos, tales como sociedades de profesionistas, instituciones de beneficencia o particulares.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación (anexo "Definiciones y clasificación"), Conacyt, 1984.

Sector gobierno: Comprende a los organismos, secretarías y establecimientos de la administración pública (administración central, estatal y municipal) que proporcionan una amplia gama de servicios a toda la comunidad: administración, defensa nacional y orden público, sanidad pública, cultura, servicios sociales, fomento al crecimiento económico, etc. Instituciones como los consejos nacionales de investigación científica y tecnológica, las academias de la ciencias, las organizaciones científicas profesionales y otras instituciones que prestan servicios a toda la comunidad. Las instituciones cuyas actividades en ID se llevan a cabo en beneficio del conjunto de la agricultura, la industria, los transportes y las comunicaciones, la construcción y las obras públicas, o los servicios públicos de agua, gas y electricidad.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación (anexo "Definiciones y clasificación"), Conacyt, 1984.

Áreas de investigación: Áreas de las ciencias donde se realizan las actividades de ID clasificadas por la UNESCO. Se identifican cinco grandes áreas:

- Ciencias exactas y naturales
- Tecnologías y ciencias de la ingeniería
- Tecnologías y ciencias médicas
- Tecnologías y ciencias agropecuarias
- Ciencias sociales y humanidades

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique, UNESCO, 1982, p. 123.

Principales áreas de aplicación:

1	INVESTIGACIÓN BÁSICA	
	11	Ciencias exactas, naturales e informática 111 Ciencias exactas 112 Ciencias naturales 113 Informática
	120	Ciencias sociales
2	IADE* ORIENTADA A SECTORES DE APLICACIÓN	
	21	Agropecuario y forestal 211 Agricultura 212 Ganadería 213 Silvicultura
	220	Pesca
	23	Industria manufacturera 231 Industria de bienes de consumo no duraderos 232 Industria de bienes intermedios 233 Industria de bienes de consumo duraderos y de capital
	24	Industria extractiva y minería 241 Petróleo y energía 242 Minería
	25	Bienestar social 251 Medicina y salud 252 Desarrollo urbano, construcción y vivienda 253 Educación
	26	Transportes y comunicaciones 261 Transportes 262 Comunicaciones
	270	Multisectoriales
3	IADE* ORIENTADA AL CONOCIMIENTO DE LA REALIDAD NACIONAL	
	31	Recursos renovables 311 Flora 312 Fauna 313 Agua 314 Suelos 315 Recursos renovables en general
	32	Fenómenos y parámetros naturales 321 De la atmósfera 322 De la tierra 323 Del mar
	33	Estadísticas y estudios socioeconómicos 331 Estadísticas socioeconómicas 332 Estudios socioeconómicos y planeación

* Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental

FUENTE: Conacyt, Estadísticas básicas del inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas, 1984.

Correspondencia entre las categorías del Manual de Frascati del personal ocupado en ID y la Clasificación Estándar Internacional de Ocupaciones (ISCO)

Investigadores

- 21 Profesionales en ciencias físicas, matemáticas e ingenierías.
- 211 Físicos, químicos y profesiones afines.
- 212 Matemáticos, estadísticos y profesiones afines.
- 213 Profesionales de cómputo.
- 214 Arquitectos, ingenieros y profesiones afines
- 22 Profesionales de ciencias de la vida y de la salud.
- 221 Profesionales de las ciencias de la vida.
- 222 Profesionales de la salud (excepto enfermeros).
- 23 Profesionales de la enseñanza.
- 231 Profesores de educación superior.
- 24 Otros profesionales.
- 241 Profesionales empresariales.
- 242 Profesionales del derecho.
- 243 Archivistas, libreros y profesionales relacionados con la información.
- 244 Profesionales relacionados con las ciencias sociales.
- más Grupo unitario 1237 Administradores de departamentos de investigación y desarrollo.

Técnicos y personal equivalente

- 31 Profesionales asociados a las ciencias físicas e ingenierías.
- 311 Técnicos de las ciencias físicas e ingenierías.
- 312 Profesionales asociados de cómputo.
- 313 Operadores de equipos ópticos y electrónicos.
- 314 Controladores y técnicos de barcos y aeronaves.
- 315 Inspectores de seguridad y calidad.
- 32 Profesionales asociados a las ciencias de la vida y la salud.
- 321 Técnicos y profesionales asociados, relacionados con las ciencias de la vida.
- 322 Profesionales asociados a la salud (excepto enfermeros).
- más Grupo unitario 3434. Profesionales asociados, relacionados con las estadísticas y las matemáticas.

Otro personal de soporte

- 4 Oficinistas.
- 6 Trabajadores expertos en agricultura y pesca.
- 8 Operadores y ensambladores de plantas y maquinarias.
- más Grupo menor 343. Profesionales administrativos asociados (excepto del Grupo unitario 3434).

FUENTE: Manual de Frascati, 1993, p. 162.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AMMCCYT	Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología, A.C.
ANI	Academia Nacional de Ingeniería, A.C.
ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
APF	Administración Pública Federal.
APEC	Asian Pacific Economic Countries.
BANCOMEXT	Banco Nacional de Comercio Exterior.
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos.
BID	Banco Interamericano de Desarrollo.
BM	Banco Mundial.
CCC	Consejo Consultivo de Ciencias.
CCCYT	Consejo Consultivo Científico y Tecnológico.
CIO	Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres.
CFE	Comisión Federal de Electricidad.
CIDESI	Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial.
CICESE	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C.
CIAD	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
CIATEC	Centro de Investigación y Asesoría Tecnológica en Cuero y Calzado, A.C.
CIATEJ	Centro de Investigación y Asistencia Técnica en Tecnología y Diseño del estado de Jalisco, A.C.
CIATEQ	Centro de Tecnología Avanzada (Centro de Investigación y Asistencia Técnica del estado de Querétaro, A.C.).
CIBNOR	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.
CICY	Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, A.C.
CIDE	Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C.
CIDETEQ	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C.
CIESAS	Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social.
CIGGET	Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo", A.C. (Centro de Investigación Científica, Ing. Jorge L. Tamayo, A.C.).
CIMAT	Centro de Investigación en Matemáticas, A.C.
CIMAV	Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.
CINVESTAV	Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
CIQA	Centro de Investigación en Química Aplicada.
COLEF	El Colegio de la Frontera Norte, A.C.
COLMEX	El Colegio de México, A.C.
COLMICH	El Colegio de Michoacán, A.C.
COLPOS	Colegio de Postgraduados.
COMIMSA	Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S.A. de C.V.
CMEID	Centro Mexicano de Estudios de Ingeniería para el Desarrollo, A.C.
CONCYTEC'S	Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología.
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
COREMI	Consejo de Recursos Minerales.
CNIC	Cámara Nacional de la Industria de Consultoría, A.C.
CPI'S	Centros Públicos de Investigación.
CNEC	Cámara Nacional de Empresas de Consultoría, A.C.
EECYT	Educación y Enseñanza Científica y Técnica.
ECOSUR	El Colegio de la Frontera Sur.

EPA	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.
ETC	Equivalente a Tiempo Completo.
FUMEC	Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia.
GATT	Acuerdo Nacional de Aranceles y Comercio.
GIDE	Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental.
GIDESP	Gasto en Investigación y Desarrollo en el Sector Productivo.
GNCYT	Gasto Nacional en Ciencia y Tecnología.
G-8	Grupo de los Países de Economías Desarrolladas.
IDE	Investigación y Desarrollo Experimental (I+D).
IDT	Investigación y Desarrollo Tecnológico (IDE).
IES	Instituciones de Educación Superior.
I+D	Investigación y Desarrollo (Research and Development, R&D).
IIE	Instituto de Investigaciones Eléctricas.
IMD	International Institute for Management Development.
IMP	Instituto Mexicano del Petróleo.
IMPI	Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social.
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
INAOE	Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica.
INEGI	Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática.
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias.
ININ	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.
INP	Instituto Nacional de la Pesca.
INCYT	Inversión Nacional en Ciencia y Tecnología.
IPICyT	Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica.
ISO	International Organization for Standardization.
INECOL	Instituto de Ecología, A.C.
INE	Instituto Nacional de Ecología.
ISI	Institute for Scientific Information.
ISSSTE	Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado.
LISR	Ley del Impuesto Sobre la Renta.
LFICYT	Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica.
MCT	Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil.
MORA	Instituto de Investigaciones "Dr. José María Luis Mora".
MOST	Ministerio de Ciencia y Tecnología de Corea.
NAFIN	Nacional Financiera.
NRC	National Research Council.
NSF	National Science Foundation, USA.
NSTC	National Science and Technology Council, USA.
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OECD Organization for Economic Cooperation and Development.).
OSTP	Science and Technology Policy Office.
PEA	Población Económicamente Activa.
PECYT	Programa Especial de Ciencia y Tecnología.
PEMEX	Petróleos Mexicanos.
PEF	Presupuesto de Egresos de la Federación.
PIB	Producto Interno Bruto.
PND	Plan Nacional de Desarrollo.
PPP	Paridad del Poder Adquisitivo (Purchasing Power Parities).
PPS	Ciclo de Renovación de Productos, Procesos y Servicios.
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

RENECYT	Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas.
VEICYT	Registro Voluntario de Personas, Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas.
RICYT	Red Iberoamericana Interamericana de Ciencia y Tecnología.
RNTT	Registro Nacional de Transferencia de Tecnología.
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
SCYT	Servicios Científicos y Tecnológicos.
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social.
SENER	Secretaría de Energía.
SE	Secretaría de Economía.
SECODAM	Secretaría de la Contraloría y Desarrollo Administrativo.
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
SIEM	Sistema de Información Empresarial Mexicano.
SIICYT	Sistema Integrado de Información Sobre Investigación Científica y Tecnológica.
SIR'S	Sistemas de Investigación Regionales.
SINACI	Sistema Nacional de Centros de Investigación.
SINCYT	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
SNI	Sistema Nacional de Investigadores.
SNCYT	Semana Nacional de Ciencia y Tecnología.
SEGOB	Secretaría de Gobernación.
SEP	Secretaría de Educación Pública.
SEP-CONACYT	Sistema de Centros de Investigación Sectorizados en el Conacyt.
SOMPROCYT	Sociedad Mexicana para el Progreso de la Ciencia y la Tecnología.
SPP	Secretaría de Programación y Presupuesto.
SRE	Secretaría de Relaciones Exteriores.
SSA	Secretaría de Salud.
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
TLC	Tratado de Libre Comercio de América del Norte (Canadá-EUA-México).
PYMES	Pequeñas y Medianas Empresas.
UAM	Universidad Autónoma Metropolitana.
UNIVERSUM	Museo de las Ciencias, UNAM.
UPN	Universidad Pedagógica Nacional.
UE	Unión Europea.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Bibliografía y referencias

- Presidencia de la República, *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006*, México, 2001.
- Secretaría de Salud, *Programa Nacional de Salud 2001-2006*, México, 2001.
- Foro Permanente de Ciencia y Tecnología, *Propuestas Estratégicas para el Plan Nacional de Desarrollo*, febrero de 2001.
- Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República, documentos varios, México.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología, *Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003 de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología*, España (<http://www.mcyt.es>), 2000.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología, *Plano Plurianual do MCT 2000-2003*, Brasil (<http://www.mct.gov.br>), 2000.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología, *Korea's Long-term Plan for Science and Technology Development (Vision 2025)*, Corea (<http://www.most.go.kr>), 2000.
- OECD/World Bank Institute, *Korea and the Knowledge-based Economy*.
- International Institute for Management Development (IMD), *The World Competitiveness Yearbook 2001*, Suiza, 2001.
- National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators 2000*, Washington (<http://www.nsf.gov>), 2000.
- Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia, *Políticas de Ciencia y Tecnología en México*, Consejo Consultivo de Ciencias, México.
- Reséndiz N., Daniel, *Cuatro propuestas para el Programa de Ciencia y Tecnología*, México.
- Somprocyt, *Memorias del Primer Congreso Mexicano para el Avance de la Ciencia y la Tecnología, 1999*, México, 1999.
- Academia Nacional de Ingeniería, *Los Retos de la Ingeniería en el Siglo XXI*, Foro Nacional de la Academia Nacional de la Ingeniería, A.C. (15 de noviembre de 2000), México, 2000.
- Somprocyt, *Memorias del Encuentro de la Sociedad Mexicana para el Progreso de la Ciencia y la Tecnología, La Acción del Estado y el papel de la ciencia y la tecnología en México*, México, febrero de 2000.
- APEC, *The Role of Innovation Systems within APEC*, China-Taipei, January 2001.
- OCDE, *Reviews of National Science and Technology Policy: Republic of Korea*, París.
- Executive Office of the President, *Technology in the National Interest*, Washington, 1996.
- Guerra, Diódoro, *Política tecnológica*, Unión Mexicana de Asociaciones de Ingeniería.
- Gutiérrez, Melesio, *Situación de las firmas de consultoría e ingeniería*, Cámara Nacional de Firms de Consultoría e Ingeniería, México, 2001.
- ANUIES, *La educación superior hacia el siglo XXI*, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, México, 1999.
- *México 2030*, compilación Antonio Alonso Concheiro y Julio A. Millán.
- OCDE, *Industrial Competitiveness*, París, 1997.
- OCDE, *Main Science and Technology Indicators 2001-1*, París, 2001.
- OCDE, *Basic Science and Technology Indicators 2000*, París, 2000.
- OCDE, *OECD in Figures*, París, 2000.
- Base de datos estadística de las Naciones Unidas, <http://unstats.un.org>.
- RICYT, *El estado de la ciencia: principales indicadores de ciencia y tecnología, 2000*.
- CMEID, *La política tecnológica en México*, México.
- Conacyt, *Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1990-1999*.
- *Technology Foresight Proceedings of APEC, Symposium on Technology Foresight*.
- *World Plan of Action for the Application of Science and Technology to Development*, United Nations.

DIRECTORIO

Director General

Jaime Parada Ávila

Director Adjunto de Investigación Científica

Alfonso Serrano Pérez Grovas

Director Adjunto de Modernización Tecnológica

Guillermo Aguirre Esponda

Director Adjunto de Desarrollo Científico y Tecnológico Regional

Manuel Méndez Nonell

Director Adjunto de Coordinación del Sistema SEP-Conacyt

Felipe Rubio Castillo

Director Adjunto de Política Científica y Tecnológica

Gildardo Villalobos García

Directora Adjunta de Asuntos Internacionales y Becas

Margarita Noguera Farfán

Director Adjunto de Administración y Finanzas

Gabriel Soto Fernández

Director de Asuntos Jurídicos

Alejandro Romero Gudiño

Director de Comunicación Científica y Tecnológica

Armando Reyes Velarde