



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
UNIDAD IZTAPALAPA

UNIDAD: IZTAPALAPA

DIVISIÓN: CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

GRADO: LICENCIATURA

“Conacyt: apoyo para la creación de nuevos negocios a partir de desarrollos científicos y tecnológicos.”

RODRÍGUEZ REYES DANIEL ALEJANDRO

ASESOR: REGINA LEAL GUEMEZ

México, D. F., a 28 de marzo de 2006.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
UNIDAD IZTAPALAPA

UNIDAD: IZTAPALAPA

DIVISIÓN: CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

GRADO: LICENCIATURA

“Conacyt: apoyo para la creación de nuevos negocios a partir de desarrollos científicos y tecnológicos.”

RODRÍGUEZ REYES DANIEL ALEJANDRO

ASESOR: REGINA LEAL GUEMEZ

México, D. F., a 28 de marzo de 2006.

AGRADECIMIENTOS.

A mis madres: Rosina Raquel Reyes Ramírez y María Rosina Rodríguez Reyes, por no haberme dejado solo nunca y por apoyarme en todo momento. Ellas saben que esto es un triunfo dedicado a ellas.

A mis tíos: quienes con su ejemplo me motivaron para seguir adelante en este reto. En especial, a Hugo Rodríguez Reyes, quien ha sido pilar en mi vida y un ejemplo a seguir. A él, le quiero decir que lo admiro mucho y que le estaré infinitamente agradecido por su ayuda en mis momentos difíciles y, en pocas palabras, por ser mi mejor amigo. ¡Mil gracias!. Al igual que a María Alejandra Rodríguez Reyes, gracias por tu apoyo.

A mis hermanos: Marco Antonio Martínez Rodríguez y Diego Antonio Martínez Rodríguez, por darme la oportunidad de apoyarlos y poder dedicarles este triunfo a ellos también. Espero ser un ejemplo a seguir para ellos. Al igual que a Marco Antonio Martínez Reséndiz.

A mis amigos: por hacer mis días en la universidad más alegres y por las experiencias que nunca se borrarán. En especial, aquellos viajes inolvidables (Oaxtepec, las estacas y Puebla) donde nos divertimos como pocas veces. Javier, Viviana, Azucena, Víctor, Mauricio, Hugo, Oswaldo, Rubén, Jovita, Hayde, Erika, Claudia, Karina, Melina, Alí, Iván, Christian, Héctor y Karina Canelo; nunca los olvidaré.

En fin, son muchas las personas y muchos los momentos que han formado parte de esta aventura, que sería muy difícil terminar de mencionarlos. Solo quiero decirles que no los voy a defraudar en la próxima etapa de mi vida, cuenten con que voy a dar lo mejor de mí.

A TODOS ELLOS, ¡MIL GRACIAS!

Planteamiento del problema.

Conocer cuáles son los programas por parte del Gobierno para otorgar recursos económicos -a través del Conacyt-, para las nuevas empresas mexicanas que buscan mejorar su nivel competitivo por medio de la innovación científica y tecnológica. Concientizándolas del potencial que la innovación tecnológica puede representar para la empresa y los efectos que pueden derivarse para la posición competitiva de la misma.

Justificación.

He escogido este tema porque es muy interesante saber cuáles son las medidas, en cuanto a políticas tecnológicas se refiere, que el Gobierno mexicano ha implementado para ser más competitivos a nivel empresarial en comparación con países como Alemania, España, Brasil y Estados Unidos, entre otros, a través del apoyo a empresas que desarrollen ciencia y tecnología.

Objetivo general.

Informar de la oportunidad, alcance y marco de desarrollo de un proyecto de investigación y desarrollo, con un órgano de apoyo como el Conacyt para las empresas mexicanas, ya que su importancia radica en el hecho de querer mantenerse en un estado competitivo, no sólo a nivel empresarial, sino también en la economía nacional.

Objetivos específicos.

- 1) Saber cuál es el nivel competitivo y tecnológico que existe en México.
- 2) Describir las características que se requieren para hablar de competitividad e innovación en las empresas.
- 3) Describir las políticas gubernamentales en materia de ciencia y tecnología.
- 4) Describir los programas de apoyo de Conacyt para mejorar el nivel competitivo y tecnológico en México.
- 5) Ver quiénes son los beneficiarios de los financiamientos.
- 6) Informar acerca de la gestión tecnológica en las empresas como medio para obtener financiamiento con un órgano como el Conacyt.
- 7) Hacer notar que es importante la infraestructura orientada a apoyar la competitividad y la innovación de las empresas.
- 8) Ver la importancia que tiene la incorporación de personal científico-tecnológico de alto nivel en las empresas.
- 9) Describir el Programa Especial de Ciencia y Tecnología.
- 10) Comparar los Programas de Ciencia y Tecnología de otros países.

Hipótesis de trabajo.

Ha: El atraso en competitividad por parte de las empresas mexicanas se debe a que se invierte poco en el fomento a la innovación tecnológica, a diferencia de otros países.

Variable independiente.

Poco fomento a la innovación tecnológica.

Variable dependiente.

Atraso en la competitividad de las empresas mexicanas.

Variable interviniente.

Pocas empresas con perfil tecnológico, falta de una cultura por la innovación.

Pregunta general.

- ¿Qué oportunidad tienen las empresas mexicanas de mejorar su nivel competitivo a partir de la innovación tecnológica y con un órgano de apoyo como el Conacyt?

Preguntas específicas.

- 1) ¿Cuál es el nivel competitivo y tecnológico en México?
- 2) ¿Qué características se requieren para hablar de competitividad e innovación en las empresas?
- 3) ¿Cuáles son las políticas gubernamentales en materia de ciencia y tecnología?
- 4) ¿Qué es lo que ha hecho el Conacyt para mejorar el nivel competitivo y tecnológico en México?
- 5) ¿Cuáles son las políticas o reglas para obtener este tipo de financiamientos?
- 6) ¿Quiénes son los beneficiarios de los financiamientos que da este tipo de programas?
- 7) ¿Cuál es la importancia de contar con infraestructura orientada a apoyar la competitividad de las empresas?
- 8) ¿Qué tipo de personal se necesita en las empresas para llevar a cabo investigación y desarrollo?
- 9) ¿Qué es el Programa Especial de Ciencia y Tecnología?
- 10) ¿Cómo es que organizan su Programa Especial de Ciencia y Tecnología en otros países?

Tipo de investigación.

La investigación será empírica, ya que consistirá en la obtención de información para aportar datos y resultados acerca de los programas llevados a cabo por parte del Gobierno para incrementar el nivel tecnológico y científico del país.

Índice.

1. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1. ANTECEDENTES.....	8
2. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. NIVEL DE COMPETITIVIDAD.....	10
2.2. NIVEL TECNOLÓGICO.....	14
2.3. LAS NORMAS ISO 9000.....	15
2.4. INVERSIÓN PRIVADA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....	17
2.5. PERSONAL CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO EN LAS EMPRESAS.....	19
2.6. PATENTES.....	20
2.7. INSTRUMENTOS FINANCIEROS.....	22
2.8. INCENTIVOS AL GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EXPERIMENTAL (GIDE).....	22
3. SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....	25
3.1. SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, MARCO LEGAL Y POLÍTICAS.....	26
3.1.1. <i>Prioridades temáticas en ciencia y tecnología.</i>	28
3.1.2. <i>Cooperación internacional en ciencia y tecnología.</i>	28
3.1.3. <i>Presupuestos para ciencia y tecnología.</i>	29
3.1.4. <i>Gasto federal en ciencia y tecnología.</i>	31
3.1.5. <i>Gasto en Investigación y Desarrollo (GIDE).</i>	32
3.2. CAPACIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA NACIONAL.....	32
3.3. INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....	34
4. CÓMO INCREMENTAR LA COMPETITIVIDAD Y LA INNOVACIÓN DE LAS EMPRESAS (ACCIONES A NIVEL DEL GOBIERNO FEDERAL).....	35
4.1. PROGRAMA ESPECIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....	35
4.2. SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN SOBRE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.....	36
4.3. SISTEMA NACIONAL DE CENTROS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN.....	37
4.4. INCENTIVOS Y FINANCIAMIENTO AL GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EXPERIMENTAL (GIDE) DEL SECTOR PRIVADO.....	38
4.5. FONDOS CONCURRENTES DE ACUERDO CON LA LEY PARA EL FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA (LFITYT).....	40
5. ESTRATEGIAS, LÍNEAS DE ACCIÓN Y PROGRAMAS POR PARTE DEL CONACYT.....	45
5.1. OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS.....	46
5.2. PROGRAMAS.....	67
6. CÓMO SE INTEGRÓ EL PROGRAMA ESPECIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 2001-2006.....	85
7. OTROS PROGRAMAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE BRASIL, ESPAÑA, COREA, CANADÁ Y ESTADOS UNIDOS.....	89
8. CONCLUSIONES.....	99
9. BIBLIOGRAFÍA.....	106
10. ANEXOS.....	107

1. Introducción.

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 son tareas imprescindibles para apoyar el desarrollo del país y para competir en un entorno cada vez más dominado por el conocimiento y la información.

Los países que han alcanzado un mayor nivel de desarrollo, presentan sistemas productivos caracterizados por un estrecho entramado de relaciones entre las empresas, y entre éstas y otros actores locales, tales como las instituciones públicas y privadas de apoyo financiero, de formación, investigación, asistencia técnica, servicio, entre algunas otras. Este fenómeno se debe al hecho de que la especialización, la variedad de competencias, la flexibilidad y la eficiencia son necesarias para competir en el escenario económico actual.

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.

En el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2001- 2006¹ 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.

Ante esto y en el marco de la política científica y tecnológica, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología integra el Sistema Nacional de Redes de Grupos y Centros de Investigación como un esquema de apoyo a la investigación científica y tecnológica para apoyar consorcios y/o redes con estrategias de colaboración inter-sectorial e inter-regional que impacten positivamente el sistema nacional de innovación, el desarrollo social y el posicionamiento estratégico en nichos de oportunidad científica y tecnológica.

A pesar de los esfuerzos realizados, se tiene que reconocer que aún existe un rezago histórico acumulado en nuestro 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, el Gobierno Federal y el Conacyt, se proponen 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 construir nuevos canales entre las actividades de investigación y las necesidades de la población.

¹ Presidencia de la República, *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006*. México. 2001, pp. 8-10.

Básicamente, la innovación tecnológica se refiere a la transformación de ideas en nuevos y útiles productos y/o procesos, así como al mejoramiento tecnológico significativo de los ya existentes.

Para realizar innovación, es necesaria la inversión en investigación, desarrollo, pruebas y mercadeo. La inversión a su vez debe promover otra clase muy importante de insumo, un insumo creativo y talentoso, el capital humano.

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 Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

El presente trabajo tiene como finalidad aportar algunos elementos primarios en el análisis del desempeño de las actividades involucradas en la innovación tecnológica de las empresas mexicanas.

Para atacar este objetivo general, en un primer apartado se presenta una descripción del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, así como de su marco legal y sus políticas; su infraestructura y la capacidad científica y tecnológica, que son la base para que todo programa de innovación tecnológica en las empresas sea llevado a cabo; a continuación se presentan las acciones del Gobierno Federal para incrementar la competitividad y la innovación de las empresas por medio del Programa Especial de Ciencia y Tecnología, su sistema integrado de información sobre Ciencia y Tecnología, los Centros Públicos de Investigación, incentivos y financiamientos, entre otros instrumentos; en el tercer apartado se presenta una descripción de las estrategias, líneas de acción y programas por parte del Conacyt para alcanzar los objetivos de desarrollar una política de Estado en ciencia y tecnología, incrementar la capacidad científica y tecnológica del país y elevar la competitividad y el espíritu innovador de las empresas; en el cuarto apartado se plantea cómo es que fue creado el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología por parte del Gobierno Federal en cooperación con el Conacyt; en el quinto apartado se desarrolla una breve reseña entre los diferentes Programas de Ciencia y Tecnología de diferentes países y; por último, se darán algunas conclusiones de los datos recabados para cumplir con el propósito de este trabajo.

1.1. Antecedentes.

La innovación tecnológica, incluyendo la introducción de nuevos productos y procesos productivos, la apertura de nuevos mercados, el desarrollo de nuevas fuentes de oferta, y la conformación de nuevas formas de organización industrial, constituyen una de las principales fuerzas motrices del crecimiento económico y del bienestar material de las sociedades modernas. El flujo de innovación tecnológica constante ha sido visto en la tradición del pensamiento económico de distintas escuelas como un factor que se encuentra en el mismo centro del desarrollo de las naciones.¹

¹ Cadena, Gustavo. *Administración de proyectos de innovación tecnológica*. Gernika. México. 1986, pp. 153-175.

Adam Smith observó en la innovación tecnológica un elemento clave para explicar el incremento continuo en la productividad de los trabajadores, desde su perspectiva, el flujo de innovaciones era mejor promovido por la división del trabajo². Posteriormente, Karl Marx percibió que el activo principal del capitalista consistía en su habilidad para combinar la acumulación de capital con un incesante flujo de innovación tecnológica, argumentó que el capitalista no podría sobrevivir sin revolucionar constantemente sus medios de producción³. Ya en el siglo XX, Schumpeter en su *Teoría del Desarrollo Económico* introdujo dos temas fundamentales. Primero, que la innovación, incluyendo la introducción de nuevos productos y métodos de producción, la apertura de nuevos mercados, el desarrollo de nuevas fuentes de materia prima u otros insumos, y la creación de nuevas formas de organización industrial son factores centrales del desarrollo económico, facilitando el crecimiento y la prosperidad material. Segundo, que la innovación no ocurre nada más por que sí, sino que requiere de actos emprendedores, de *heroicos* esfuerzos para romper con la estática económica: innovaciones exitosas desplazan tecnologías inferiores, proceso denominado por Schumpeter como el “proceso de la destrucción creadora”.⁴

Otros posiciones distintas a Schumpeter han puesto énfasis en la innovación tecnológica como un medio de “posicionamiento competitivo”. Las empresas innovan para mantener su composición competitiva así como para hacerse de ventajas competitivas. Las empresas también pueden innovar para evitar perder participación en el mercado a manos de competidores innovadores.⁵

Las empresas invierten esperando ganancias de dichas inversiones. En este sentido la razón por la cual invierten en innovación es la búsqueda de rentas. Sin embargo, la innovación tecnológica genera externalidades, en forma de beneficios que también fluyen a otras entidades distintas a aquella que realizó la inversión requerida en investigación y desarrollo. De esta forma es que los inversionistas no logran apropiarse de toda la renta generada por sus inversiones. Esto trae consigo la posibilidad de una falla del mercado, la del *bien público*.⁶

Los avances en el conocimiento científico básico enriquecen las oportunidades para realizar innovación tecnológica específica destinada al mercado. Debido a la dificultad de apropiación que plantean los descubrimientos que fluyen como bienes públicos de la investigación científica, el soporte financiero de las empresas hacia la investigación básica es deficiente. Sin embargo, apoyar la innovación comercial y descuidar la investigación básica no es viable a un mediano plazo, en tanto que la primera se alimenta de la segunda.

En la medida que el conocimiento tecnológico presenta características de bien público, es que la política científica y tecnológica ha sido concebida como una respuesta a la reducción de incentivos y a otras fallas del mercado tales como el riesgo y los costos de transacción.

² Smith, Adam. *La Riqueza de las Naciones*. FCE. México. 1992, pp. 7-20.

³ Marx, Karl. *El Capital*. Siglo XXI. 9ª edición. México. 1987, pp. 127-131.

⁴ Aboites, A., Jaime. *Cambio institucional e innovación tecnológica*. UAM. México. 1986, pp. 17-20.

⁵ *Id.*

⁶ Cadena, Gustavo. *Administración de proyectos de innovación tecnológica*. Gernika. México. 1986, pp. 120-135.

En este sentido la experiencia internacional muestra que las principales herramientas de política científica han sido el financiamiento de la investigación científica básica (el gobierno como proveedor del bien público) y la provisión de patentes (fortalecimiento de los derechos de propiedad).⁷

2. Marco Teórico.

Para determinar si un país es desarrollado o no en el ámbito de la ciencia y tecnología, se desprenden ciertas variables que nos ayudan a medir el nivel en la producción de la misma. Por ejemplo, se encuentran los parámetros de nivel de competitividad, nivel tecnológico, calidad, patentes, inversión en ciencia y tecnología, entre otros. Dichas variables serán descritas en este apartado tratando, principalmente, de entrar en detalle en lo que se refiere a México con respecto a otros países.

2.1. 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.¹

Entendemos por competitividad a la capacidad de una organización pública o privada, lucrativa o no, de mantener sistemáticamente ventajas comparativas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico.²

El término competitividad es muy utilizado en los medios empresariales, políticos y socioeconómicos en general. A ello se debe la ampliación del marco de referencia de nuestros agentes económicos que han pasado de una actitud autoprotectora a un planteamiento más abierto, expansivo y proactivo.³

La competitividad tiene incidencia en la forma de plantear y desarrollar cualquier iniciativa de negocios, lo que está provocando obviamente una evolución en el modelo de empresa y empresario.⁴

La ventaja comparativa de una empresa estaría en su habilidad, recursos, conocimientos y atributos, etc., de los que dispone dicha empresa, los mismos de los que carecen sus

⁷ Aboites A., Jaime. *Op. Cit.*, p. 27.

¹ Centro Mexicano de Estudios de Ingeniería para el Desarrollo, A. C. *La Política Tecnológica en México*. México. 2001, pp. 5-9.

² *Id.*

³ *Id.*

⁴ *Id.*

competidores o que estos tienen en menor medida que hace posible la obtención de unos rendimientos superiores a los de aquellos.⁵

En la competencia global, si bien la ciencia y la tecnología son elementos indispensables, por sí solos no son suficientes.

El *International Institute for Management Development* (IMD) utiliza 224 criterios, de los cuales 13 sólo 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.⁶

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.⁷

En la figura 2.1 se 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 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 a su desarrollo. Lo anterior supone que se dispone de los recursos humanos con la escolaridad necesaria.⁸

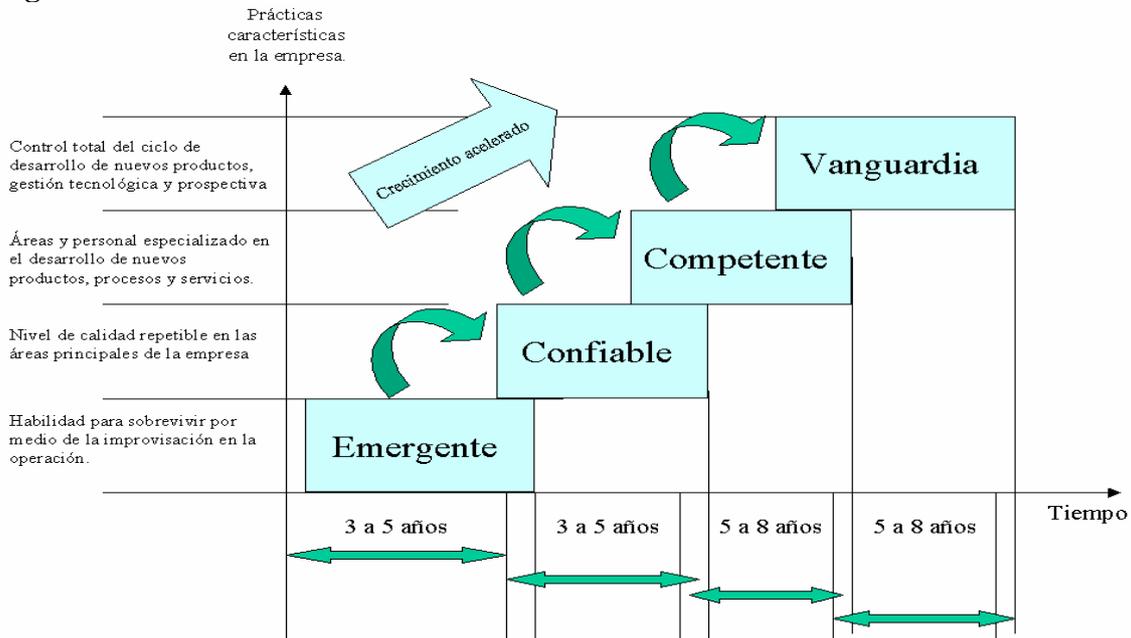
⁵ *Id.*

⁶ *Id.*

⁷ *Ibid.*, p. 10.

⁸ *Ibid.*, p. 11.

Figura Num. 2. 1.



Fuente: Centro Mexicano de Estudios de Ingeniería para el Desarrollo, A. C. *La Política Tecnológica en México*. México. 2001, pp. 10-11.

En el cuadro 2.1 se 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).⁹

Como se puede observar en el cuadro 2.1, los dos últimos renglones 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.

⁹ *Ibíd.*, p. 14.

Cuadro 2. 1.
Nivel de competitividad.

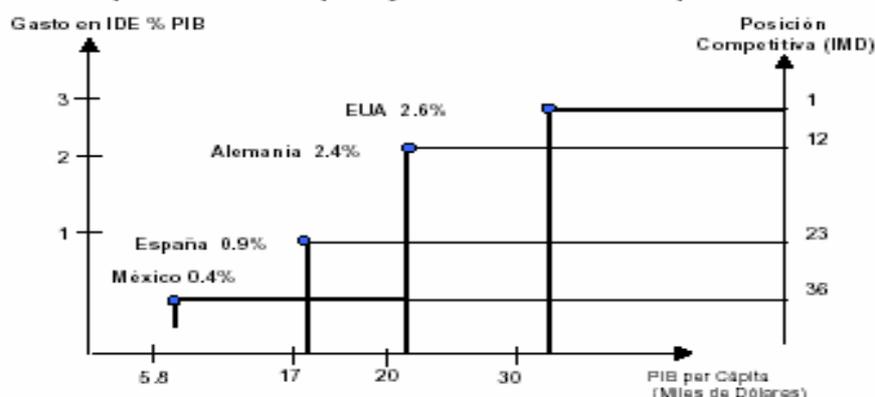
Empresa	Emergente	Confiable	Competente	Vanguardia
Prioridad	Supervivencia	Cumplimiento de normas	Diferenciación	Liderazgo
Mejores prácticas	Sistemas gerenciales administrativos	Mejora continua y benchmarking	Desarrollo de nuevos productos	Obsolescencia de productos acelerada
Nivel de calidad	Errático	Controlada	4 ó 5 sigma	Tiende a cero defectos
Cobertura del 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	Gerente 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: Centro Mexicano de Estudios de Ingeniería para el Desarrollo, A. C. *La Política Tecnológica en México*. México. 2001, p. 14.

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 queda ilustrado en la gráfica 2.1, en donde se compara el PIB per cápita y el gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (IDE), como % del PIB de varios países.¹⁰

¹⁰ *Ibíd.*, p. 18.

Gráfica 2. 1.
Inversión Nacional en IDE,
Competitividad del país y nivel de vida de la población



Fuente: OCDE, *Main Science and Technology Indicators*. Oslo. No. 1, 2001.

Una mayor inversión en investigación y desarrollo, 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 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.¹¹

2.2. Nivel tecnológico.

El nivel tecnológico es representado por la cantidad de organizaciones que trabajan bajo ciertos parámetros de calidad, según las normas ISO 9000, y que, además, proporcionen la confianza adecuada en la producción de sus productos. 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 en México hay avances, se requiere que este nuevo interés de los empresarios se concrete en sistemas y métodos permanentes para elevar la calidad. Lo anterior se evidencia ante el hecho de que “en el sector manufacturero 85.8% de los establecimientos 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.¹²

¹¹ *Ibíd.*, p. 22.

¹² Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia. *Políticas de Ciencia y Tecnología en México*. México. 2002, p. 33.

Por otro lado, las cifras sobre patentes reflejan adecuadamente el nivel tecnológico y, en el caso de nuestro país, el número de solicitudes de registro de patentes de nacionales es bajo y está declinando.¹³

Se entiende por patente un derecho exclusivo, concedido en virtud de la Ley, para la explotación de una invención técnica.¹⁴

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.¹⁵

Otro indicador es la certificación ISO-9000 que ilustra la subutilización de la ciencia y de la tecnología como importantes herramientas de negocio para el país se presenta en el cuadro y gráfica 2.2. 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.¹⁶

El aseguramiento de la calidad es el conjunto de acciones planificadas y sistemáticas, implementadas en el Sistema de Calidad, que son necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto satisfará los requisitos dados sobre la calidad.¹⁷

El sistema de calidad es el conjunto de la estructura, responsabilidades, actividades, recursos y procedimientos de la organización de una empresa, que ésta establece para llevar a cabo la gestión de su calidad.¹⁸

2.3. Las normas ISO 9000.

Con el fin de estandarizar los Sistemas de Calidad de distintas empresas y sectores, y con algunos antecedentes en los sectores nuclear, militar y de automoción, en 1987 se publican las Normas ISO 9000, un conjunto de normas editadas y revisadas periódicamente por la Organización Internacional de Normalización (ISO) sobre el Aseguramiento de la Calidad de los procesos. De este modo, se consolida a nivel internacional el marco normativo de la gestión y control de la calidad.¹⁹

Estas normas aportan las reglas básicas para desarrollar un Sistema de Calidad siendo totalmente independientes del fin de la empresa o del producto o servicio que proporcione.

¹³ *Ibíd.*, p. 36.

¹⁴ *Id.*

¹⁵ *Id.*

¹⁶ *Ibíd.*, p. 39.

¹⁷ *Id.*

¹⁸ *Id.*

¹⁹ *Id.*

Son aceptadas en todo el mundo como un lenguaje común que garantiza la calidad (continua) de todo aquello que una organización ofrece.²⁰

En los últimos años se está poniendo en evidencia que no basta con mejoras que se reduzcan, a través del concepto de Aseguramiento de la Calidad, al control de los procesos básicamente, sino que la concepción de la Calidad sigue evolucionando, hasta llegar hoy en día a la llamada Gestión de la Calidad Total. Dentro de este marco, la Norma ISO 9000 es la base en la que se asientan los nuevos Sistemas de Gestión de la Calidad.²¹

El Aseguramiento de la Calidad nace como una evolución natural del Control de Calidad, que resultaba limitado y poco eficaz para prevenir la aparición de defectos. Para ello, se hizo necesario crear sistemas de calidad que incorporasen la prevención como forma de vida y que, en todo caso, sirvieran para anticipar los errores antes de que estos se produjeran. Un Sistema de Calidad se centra en garantizar que lo que ofrece una organización cumple con las especificaciones establecidas previamente por la empresa y el cliente, asegurando una calidad continua a lo largo del tiempo.²²

Cuadro 2. 2.
Empresas certificadas en ISO-9000, 1999.

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

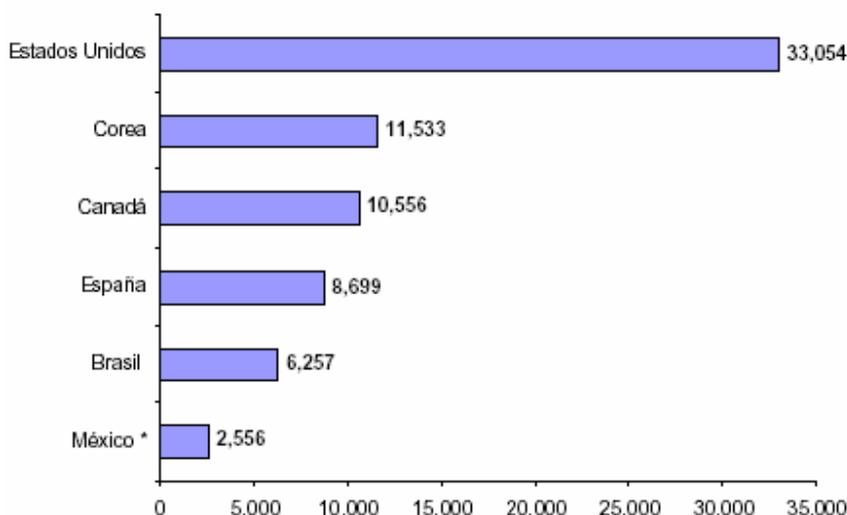
Fuente: ISO, *Survey of ISO-9000 and ISO 9000-14000 Certificates, Ninth Cycle, 1999*.
Conacyt, *Encuesta sobre Establecimientos Certificados*. México. 2001, p. 52.

²⁰ *Id.*

²¹ *Ibid.*, p. 38.

²² *Id.*

Gráfica 2. 2.
Empresas certificadas en ISO-9000, 1999.



Fuente: : ISO, *Survey of ISO-9000 and ISO 9000-14000 Certificates, Ninth Cycle, 1999*.
Conacyt, *Encuesta sobre Establecimientos Certificados*. México. 2001, p. 52.

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, 99% tiene un nivel de competitividad emergente; 3,377 cuentan con ISO 9000, 2500 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.²³

2.4. 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 (como se ve en el cuadro y la gráfica 2.3), especialmente si éste se compara con el correspondiente a otros países cuya posición de despegue económico fue semejante algunos años atrás.²⁴

²³ *Ibid.*, p. 40.

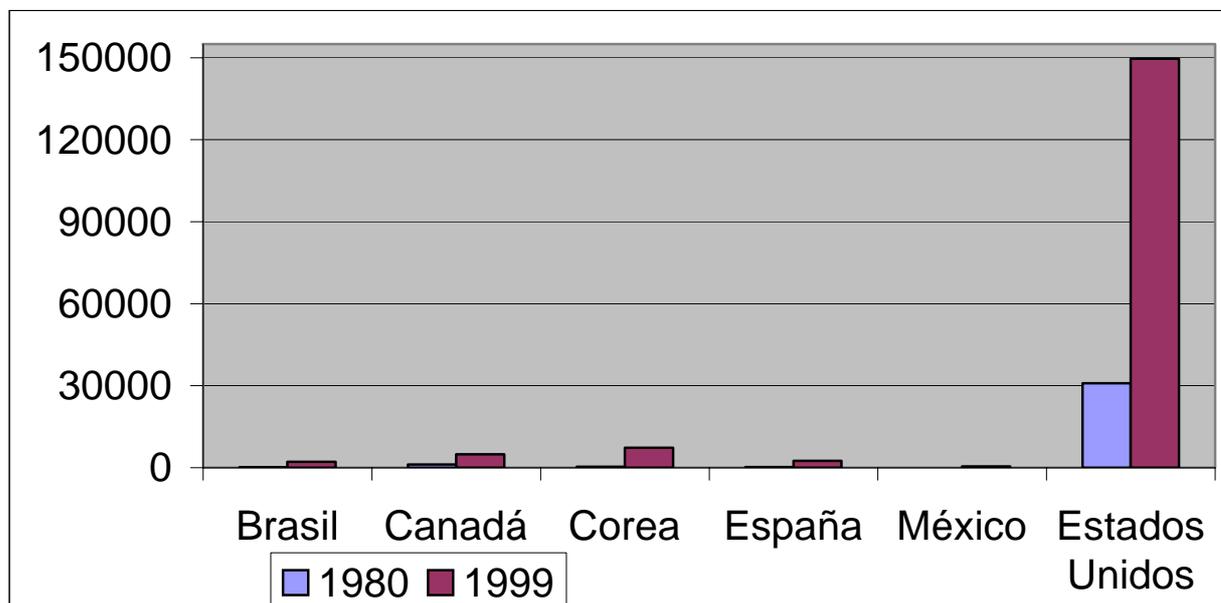
²⁴ *Ibid.*, p. 42.

Cuadro 2. 3.
Inversión del sector privado en Investigación y Desarrollo Experimental (IDE).
 Millones de dólares corrientes.

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

Fuente: OCDE, *Main Science and Technology Indicators*. Oslo. No. 1, 2001.

Gráfica 2. 3.
Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental financiado por el sector privado.
 Millones de dólares corrientes.



Fuente: Ver en información de Ciencia y Tecnología <www.conacyt.mx>. 25 de julio de 2005.

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%.²⁵

Como puede observarse en el cuadro 2.3, las tasas medias de crecimiento anual de la inversión privada en IDE han sido de casi 15% o más en el periodo 1980-1999, con excepción de EU y Canadá, que tienen sistemas ya consolidados de investigación y desarrollo.²⁶

2.5. Personal científico y tecnológico en las empresas.

La competitividad depende, entre otros factores, de la escolaridad de la fuerza de trabajo 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 como la evolución del personal en los sectores productivo y público, se refleja en los siguientes cuadro y gráfica 2.4.²⁷

Cuadro 2. 4.
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

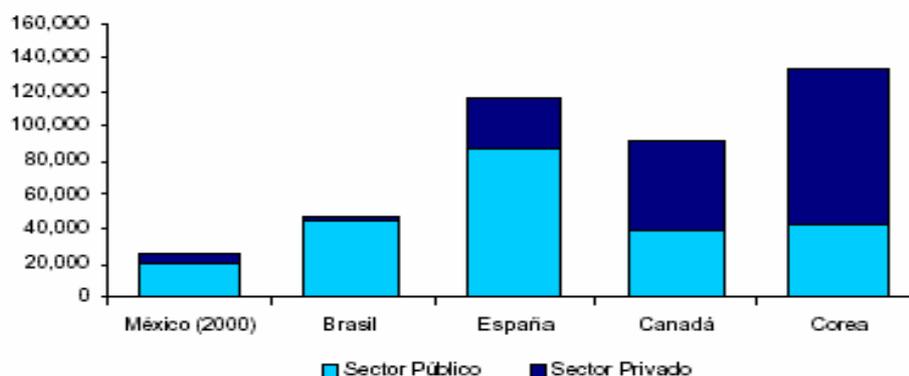
Fuente: CONACYT, *Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas*, 1990-1999. México. 2000.

²⁵ *Ibid.*, pp. 44-46.

²⁶ *Ibid.*, pp. 49-51.

²⁷ *Ibid.*, pp. 52-54.

Gráfica 2. 4.
Número de personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo en 1999



Fuente: Ver en Información de Ciencia y Tecnología <www.conacyt.mx>. 27 de julio de 2005.

Nota: Las estimaciones se realizaron con base en datos de equivalente a tiempo completo.

2.6. Patentes.

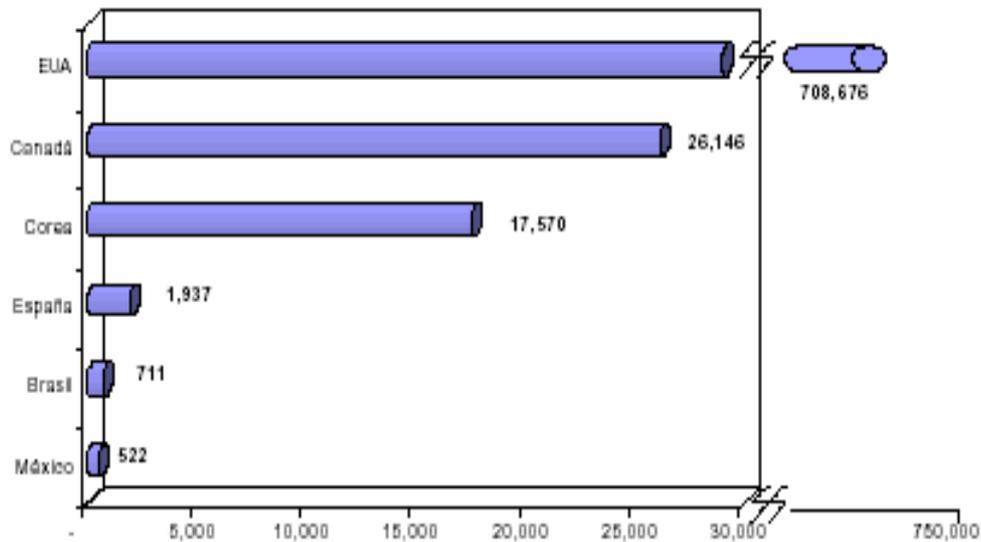
La protección legal del patrimonio intelectual de los países resulta indispensable en la instrumentación de políticas de fomento y promoción de la ciencia y la tecnología. El sistema de protección de la propiedad intelectual es precisamente el esquema que provee de los mecanismos correspondientes. Por 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.²⁸

La ausencia de una cultura de propiedad industrial en apoyo a las actividades científicas y tecnológicas ha representado una gran desventaja para nuestro sistema de investigación. Muchos de los beneficios que proporciona el sistema de patentes y los bastos acervos de información tecnológica que se disponen actualmente, 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 en el número de patentes de mexicanos registradas en EUA, ya que el mercado norteamericano es una referencia tecnológica esencial para nuestro país. La gráfica 5 muestra las cifras de México y otros países.²⁹

²⁸ Centro Mexicano de Estudios de Ingeniería para el Desarrollo, A. C. *Op. Cit.*, pp. 12-15.

²⁹ *Ibid.*, pp. 18-22.

Gráfica 2. 5.
PATENTES REGISTRADAS EN ESTADOS UNIDOS DE AMERICA, 1990-2000.



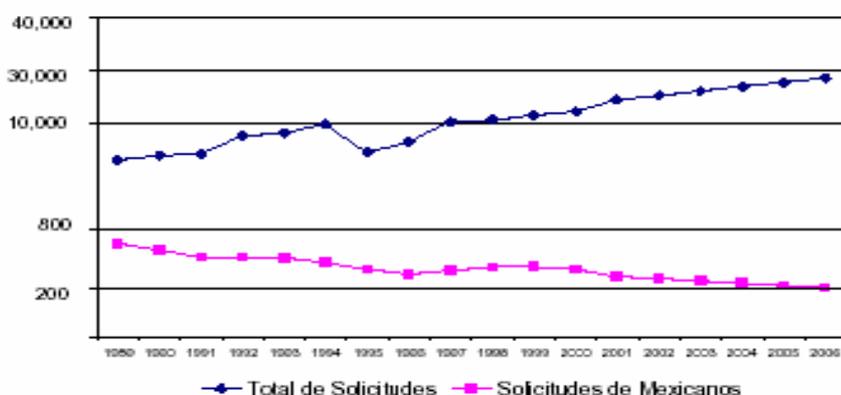
Fuente: OCDE. *Main Science and technology indicators*. Oslo. No. 1, 2001.

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.³⁰

En la gráfica 2.6 aparece la tendencia en las solicitudes de patentes de mexicanos en nuestro país, misma que muestra ser decreciente (no es una proyección). Esta tendencia tiene que revertirse mediante un esfuerzo consciente, diseñado con ese fin.

³⁰ *Ibid.*, pp. 25-27.

Gráfica 2. 6.
Solicitudes de patentes en México, 1989-2006



Fuente: OCDE. *Main Science and technology indicators*. Oslo. No. 1, 2001.

2.7. Instrumentos financieros.

El inventario de instrumentos básicos de apoyo financiero del Gobierno Federal para sus tres canales (entidades federativas, Nacional Financiera y el Conacyt) 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.³¹

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

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

Las empresas han manifestado en diversos foros que estos instrumentos no responden a sus expectativas, requieren de varios trámites, no están articulados y, 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.³²

2.8. Incentivos al Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (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 el

³¹ *Ibid.*, pp. 28-29.

³² *Ibid.*, p. 31.

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.³³

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

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

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

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

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

México: Destina un .40% del PIB en Investigación y Desarrollo para todas las ramas industriales.

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.³⁴

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.³⁵

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.³⁶

A pesar de los esfuerzos realizados, aún no hay programas y 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

³³ *Ibíd.*, p. 35.

³⁴ *Ibíd.*, p. 38.

³⁵ *Ibíd.*, p. 41.

³⁶ *Ibíd.*, p. 44.

dependencias gubernamentales y que contribuya a integrar las cadenas productivas nacionales.³⁷

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 mexicana.

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

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

La firma de convenios de complementariedad entre los institutos de investigación y las empresas de consultoría, 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 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”.³⁸

³⁷ *Ibíd.*, p. 46.

³⁸ Academia Nacional de Ingeniería. *Los Retos de la Ingeniería en el siglo XXI*. Foro Nacional de la Academia Nacional de la Ingeniería, A. C. México. 2000, pp. 102-125.

3. Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

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 tecnología modernas sería impensable no sólo el mantenimiento de las condiciones de vida logradas, sino también el desarrollo futuro de nuestro país.¹

Hacia el último cuarto del siglo XIX, algunos países como Estados Unidos y Alemania lograron articular de manera natural una gran capacidad de traducir avances científicos de su época, como la electricidad, la termomecánica y la metalurgia, en negocios creadores de productos originales con un alto impacto en la sociedad. La ventaja resultante de este proceso transformó a estas naciones en líderes, posición que han mantenido debido a que la práctica de convertir avances científicos en negocios altamente redituables es cada vez más vigorosa.²

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.³

Décadas más tarde, países como España, Corea y Brasil, que en los años 70's exhibían condiciones de falta de desarrollo y competitividad similares a los de México, adoptaron este modelo favoreciendo un ambiente de negocios en base tecnológica. Como resultado de ello sus economías muestran ya claros signos de solidez creciente.⁴

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.⁵

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 apoyo a otros factores clave, tales como la disponibilidad de esquemas legales y financieros apropiados.⁶

¹ Presidencia de la República, *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006*. México. 2001, pp. 22-25.

² *Id.*

³ *Id.*

⁴ Conacyt. *Foro Permanente de Ciencia y Tecnología, Propuestas Estratégicas para el Plan Nacional de Desarrollo*. México. 2001, pp. 45-66.

⁵ *Id.*

⁶ *Id.*

3.1. Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, marco legal y políticas.

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de México (SNCT) 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. El SNCT 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 siguientes⁷:

- 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 Secretaría de Hacienda y Crédito Público.⁸

Marco Legal.

En México han operado diferentes criterios y esquemas para el funcionamiento del sistema de ciencia y tecnología, desde que se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (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 de acción del Gobierno Federal en materia de impulso, fortalecimiento y desarrollo de la investigación científica y tecnológica.⁹

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

⁷ Conacyt. *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006*. México. 2001, pp. 30-31.

⁸ *Id.*

⁹ *Ibíd.*, pp. 32-33.

mecanismos para mantener un flujo permanente de opinión que sustente la formulación de las actividades de fomento del desarrollo científico y tecnológico.¹⁰

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 negativos aún son evidentes en el funcionamiento actual del sistema.¹¹

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 ese periodo, como resultado de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica, se integró el Gabinete Especializado en Ciencia y tecnología.¹²

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.¹³

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 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.¹⁴

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 y transexenal, como se muestra en los siguientes apartados.¹⁵

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

¹⁰ *Id.*

¹¹ *Id.*

¹² *Id.*

¹³ *Id.*

¹⁴ *Id.*

¹⁵ *Ibíd.*, pp. 34-35.

compra de soluciones “llave en mano”, capacitación operativa, adaptación y mantenimiento, incluyendo la introducción esporádica de mejoras incrementales.¹⁶

“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 20 años”.¹⁷

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 ingreso 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.¹⁸

3.1.1. 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 reflejan una visión estratégica en donde se definan claramente las capacidades distintivas del país.¹⁹

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.²⁰

3.1.2. 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 prácticamente todos los países industrializados y de similar desarrollo al nuestro que cuentan con sistemas de ciencia y

¹⁶ *Id.*

¹⁷ *Id.*

¹⁸ *Id.*

¹⁹ *Ibid.*, p. 36.

²⁰ *Id.*

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.²¹

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 .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.²²

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.²³

3.1.3. 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: 1) Investigación y Desarrollo Experimental (IDE), 2) educación y enseñanza científica y técnica (posgrado) y 3) servicios científicos y tecnológicos. Así, es necesario impulsar la realización de actividades en estas tres vertientes.²⁴

A su vez, las actividades de Investigación y Desarrollo (IDE) se subdividen en 1) proyectos de investigación básica, 2) proyectos de investigación aplicada y 3) proyectos de desarrollo experimental.²⁵

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 en el cuadro 3.1, 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: 16.3% del gasto en ciencia básica, 22.9% en investigación aplicada y 60.8% en desarrollo experimental.²⁶

²¹ *Id.*

²² *Id.*

²³ *Id.*

²⁴ *Ibíd.*, pp. 37-38.

²⁵ *Id.*

²⁶ *Id.*

Cuadro 3. 1.
Gasto en IDE por tipo de actividad.
Porcentajes.

País	Investigación básica	Investigación aplicada	Desarrollo experimental	Total
Corea	13.3	28.5	58.2	100.0
España	22.8	38.8	38.4	100.0
México	23.3	47.7	29.0	100.0
EUA	16.3	22.9	60.8	100.0

Fuente: OCDE. *Main Science and technology indicators*. Oslo. No. 1, 2001.

Es común utilizar también la denominación de innovación al gasto adicional a la IDE que se realiza en actividades científicas y tecnológicas, las cuales no son o no califican como IDE, pero que son fundamentales para mejorar la competitividad de las empresas. Al conjunto de estas actividades (IDE + innovación) se le denomina Sistema Nacional de Innovación.²⁷

En el cuadro 3.2 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 es factor determinante de la posición competitiva y de los niveles de ingreso, como se mostrará más adelante.²⁸

Cuadro 3.2.
GIDE como proporción del PIB y PIB per cápita.

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

Fuente: OCDE. *Main Science and Technology Indicators*. Oslo. No. 1, 2001.
RICYT. *El Estado de la Ciencia*. México, 2001.

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.²⁹

Países cuyas características fueron similares a las de México hace 30 años, exhiben hoy indicadores de desarrollo marcadamente superiores.³⁰

²⁷ *Id.*

²⁸ *Id.*

²⁹ *Id.*

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 9.³¹

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 IMD, el país se ubica actualmente en una posición de muy baja competitividad (lugar 41, de 49 países).³²

A todo lo anterior se debe añadir el bajo nivel de participación del sector privado mexicano en el gasto de 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 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%.³³

3.1.4. Gasto federal en ciencia y tecnología.

A continuación, en el cuadro 3.3, se muestra el comportamiento del financiamiento del sector público en varios países.³⁴

Cuadro 3.1.
GIDE financiamiento 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%
EUA	15,822	32,392	68,657	77,520	5.4%

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

³⁰ *Id.*

³¹ *Id.*

³² *Id.*

³³ *Id.*

³⁴ *Ibid.*, p. 39.

Es relevante señalar que en todos ellos el sector público financia un porcentaje menor del gasto que en nuestro país.³⁵

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.³⁶

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.³⁷

3.1.5. Gasto en Investigación y Desarrollo (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 participación sumamente reducida del sector productivo, en comparación con los países industrializados.³⁸

México tiene que resolver grandes rezagos en materia científica y tecnológica. En el 2000 se destinó a IDE el .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 países de igual o menor avance que el nuestro.³⁹

3.2. 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.⁴¹

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,

³⁵ *Id.*

³⁶ *Id.*

³⁷ *Id.*

³⁸ *Ibid.*, p. 40.

³⁹ *Id.*

⁴¹ *Ibid.*, p. 41.

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.⁴²

Con la participación de los académicos y científicos de la República Española que llegaron a México en 1939, se dio impulso a la organización de la investigación y en 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.⁴³

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 Interior (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.⁴⁴

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 de 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 1º 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.⁴⁵

En el periodo de 1973-1992 se fortalecieron los centros de investigación de las Secretarías de Estado. De esta forma, en 1999 existían en el país: los centros de investigación de

⁴² *Ibíd.*, p. 42.

⁴³ *Id.*

⁴⁴ *Id.*

⁴⁵ *Ibíd.*, p. 43.

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.⁴⁶

3.3. 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.⁴⁷

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 básica, media y superior desempeña un papel determinante en la formación de las nuevas generaciones de investigadores.⁴⁸

El diagnóstico de la Secretaría de Economía señala los siguientes problemas: 1) la infraestructura tecnológica del país aún es limitada en relación con los estándares internacionales; 2) prevalece una falta de vinculación entre la oferta de apoyo tecnológico y las necesidades de conocimientos tecnológicos de la industria; 3) 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.⁴⁹

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.⁵⁰

⁴⁶ *Id.*

⁴⁷ *Ibíd.*, p. 44.

⁴⁸ *Id.*

⁴⁹ *Id.*

⁵⁰ *Id.*

4. Cómo incrementar la competitividad y la innovación de las empresas (acciones a nivel del Gobierno Federal).

En diversos artículos de la LFICYT se señalan las acciones que el Gobierno Federal promoverá en todos los sectores para participar en el impulso y fomento de las actividades científicas y tecnológicas del país.¹

Consciente de ésta labor estratégica, el Gobierno Federal, a través del 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 del Gobierno, en un esfuerzo coordinado de colaboración intersectorial.²

Los instrumentos de apoyo a la ciencia y 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.³

Como ejecutor de la política de ciencia y tecnología, el Conacyt hará uso de los siguientes instrumentos⁴:

- ✓ 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.

4.1. 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.⁵

¹ Conacyt. *Foro Permanente de Ciencia y Tecnología, Propuestas Estratégicas para el Plan Nacional de Desarrollo*. México. 2001, pp. 71-83.

² *Id.*

³ *Id.*

⁴ *Id.*

⁵ *Ibíd.*, pp. 84-85.

4.2. 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 datos sobre técnicas y servicios que ofertan las instituciones dedicadas a la realización de actividades científicas y tecnológicas.⁶

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.⁷

El Sistema Integrado de Información deberá convertirse en un espacio de expresión y de formulación de propuestas a la comunidad científica y tecnológica y de los diferentes sectores en materia de política y programas de investigación científica y tecnológica.⁸

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.⁹

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 se refiere la LFICyT.¹⁰

El Conacyt, con el objeto de mejorar las capacidades de servicio del SIICyT, procederá a¹¹:

- 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.

⁶ *Ibíd.*, pp. 85-86.

⁷ *Id.*

⁸ *Id.*

⁹ *Id.*

¹⁰ *Ibíd.*, pp. 87-88.

¹¹ *Id.*

-
- Convocar a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal a colaborar en la conformación y operación del Sistema Integrado, y de convertir 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.¹²

4.3. 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.¹³

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.¹⁴

La consolidación de los Centros Públicos de Investigación en un sistema ordenado y planificado permitirá¹⁵:

- 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.

¹² *Id.*

¹³ *Ibíd.*, pp. 89-90.

¹⁴ *Id.*

¹⁵ *Id.*

-
- 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.
 - Un sistema uniforme de evaluación para certificar ingreso por comités de pares y expertos en la materia.

4.4. Incentivos y financiamiento al Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) del sector privado.

Como ya antes se señaló, se tiene previsto que para el presente año, 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.¹⁶

Los estímulos al gasto de las empresas en investigación y desarrollo son un instrumento ampliamente utilizado en muchos países; sin embargo, en México no ha sido posible que trascienda como práctica cotidiana en el ejercicio fiscal de las empresas.¹⁷

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.¹⁸

Sin embargo, este beneficio no generó los resultados esperados.

Actualmente, los incentivos par el sector productiva son dos¹⁹:

- 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.²⁰

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.²¹

¹⁶ *Ibíd.*, pp. 90-91.

¹⁷ *Id.*

¹⁸ *Id.*

¹⁹ *Id.*

²⁰ *Ibíd.*, p. 92.

²¹ *Ibíd.*, p. 93.

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.²²

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.²³

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.²⁴

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.²⁵

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.²⁶

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 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.²⁷

²² *Id.*

²³ *Id.*

²⁴ *Ibíd.*, p. 94.

²⁵ *Id.*

²⁶ *Id.*

²⁷ *Id.*

4.5. Fondos concurrentes de acuerdo con la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (LFITyT).

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.²⁸

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 del PIB del 1% conlleva la necesidad de disponer no sólo de información consolidada sobre los recursos del Gobierno Federal destinados a ciencia y tecnología, sino de una mejor coordinación en el ejercicio del gasto y la información presupuestal, como marco de referencia y ejecución de la política de fomento a la inversión y al desarrollo tecnológico.²⁹

La LFICyT señala que pueden constituirse dos tipos de fondos³⁰:

- 1) Los Fondos Conacyt.
- 2) Los Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.

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.³¹

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 construcción 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.³²

²⁸ *Ibíd.*, pp. 96-97.

²⁹ *Id.*

³⁰ *Id.*

³¹ *Ibíd.*, p. 98.

³² *Id.*

1) Fondos Conacyt.

a) Fondos Sectoriales

El Conacyt establece 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.³³

Una tarea de gran importancia es 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.³⁴

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 los problemas, atender necesidades y aprovechar oportunidades que el desarrollo científico del sector demande en un horizonte mediano y largo plazos.³⁵

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.³⁶

En ese sentido, se negociarán los montos a aportar a los fondos sectoriales con las principales dependencias 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.³⁷

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,

³³ *Ibíd.*, pp. 100-102.

³⁴ *Id.*

³⁵ *Ibíd.*, p. 103.

³⁶ *Id.*

³⁷ *Id.*

el establecimiento y operación de fondos mixtos de fomento a la investigación científica y tecnológica, los cuales se integrarán y se desarrollarán con aportaciones de las partes, en la proporción que en cada caso se determine.³⁸

A dichos Fondos les será aplicable lo siguiente: El objetivo 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 modalidades³⁹:

- Proyectos de investigación y desarrollo en áreas prioritarias para el Estado.
- 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 dan 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 rubros⁴⁰:

- ✓ 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.⁴¹

Además, se crearán fondos especiales en áreas estratégicas (en la Biotecnología, por ejemplo) 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.⁴²

³⁸ *Ibíd.*, p. 105.

³⁹ *Id.*

⁴⁰ *Ibíd.*, p. 106.

⁴¹ *Id.*

⁴² *Id.*

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 sector, 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.⁴³

Para ello, considera como prioritario celebrar convenios con un mayor número de instituciones, ampliando y diversificando los lugares de destino de los becarios.⁴⁴

Los apoyos podrán canalizarse en los rubros siguientes⁴⁵:

- 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.

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.⁴⁶

El objeto de los fondos está orientado a financiar o complementar⁴⁷:

- 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.

⁴³ *Ibíd.*, p. 108.

⁴⁴ *Id.*

⁴⁵ *Id.*

⁴⁶ *Ibíd.*, pp. 110-112.

⁴⁷ *Id.*

-
- 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.⁴⁸

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 educativo y de capacitación de alta calidad.⁴⁹

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.⁵⁰

En este marco de actividades, los recursos del fondo se destinarán principalmente a dos rubros⁵¹:

- 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 3º 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.⁵²

⁴⁸ *Id.*

⁴⁹ *Ibíd.*, pp. 114-117.

⁵⁰ *Id.*

⁵¹ *Id.*

⁵² *Id.*

5. Estrategias, líneas de acción y programas por parte del Conacyt.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) fue creado el 27 de diciembre de 1970 por Ley del Congreso de la Unión publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de diciembre del mismo año, y reformada por Decreto expedido el 27 de diciembre de 1974. Primordialmente, la mencionada reforma modificó 10 artículos referentes a la integración y funcionamiento de la Junta Directiva de la institución.¹

Desde 1970 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 a la Secretaría de Educación Pública y finalmente en el año 2002, el Consejo regresó a la Presidencia de la República.²

El Conacyt tiene como misión impulsar y fortalecer el desarrollo científico y la modernización tecnológica de México, mediante la formación de recursos humanos de alto nivel, la promoción y el sostenimiento de proyectos específicos de investigación y la difusión de la información científica y tecnológica.³

Las políticas, acciones y criterios mediante los cuales el Conacyt fomenta la investigación científica y el desarrollo tecnológico en los últimos años están contenidos en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECYT).⁴

El 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.⁵

El PECYT contribuye a que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal inviertan en ciencia y tecnología de una manera eficiente. Asimismo, 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 recursos humanos que los aparatos educativo y productivo requieren.⁶

De conformidad con las directrices emanadas del Programa de Ciencia y Tecnología, los objetivos de los Centros Públicos Conacyt son⁷:

- Divulgar en la sociedad la ciencia y tecnología.
- Fomentar la tecnología local y adaptarla a la tecnología extranjera.

¹ Conacyt. *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006*. México. 2001, pp. 34-35.

² *Ibíd.*, pp. 36-37.

³ Conacyt. *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas, 1999-2002*. México. 2002, pp. 25-35.

⁴ *Id.*

⁵ Conacyt. *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006. Op. Cit.*, p. 18.

⁶ *Id.*

⁷ *Id.*

-
- Innovar en la generación, desarrollo, asimilación y aplicación del conocimiento de ciencia y tecnología.
 - Vincular la ciencia y tecnología en la sociedad y el sector productivo para atender problemas.
 - Crear y desarrollar mecanismos e incentivos que propicien la contribución del sector privado en el desarrollo científico y tecnológico.
 - Incorporar estudiantes en actividades científicas, tecnológicas y de vinculación para fortalecer su formación.
 - Fortalecer la capacidad institucional para la investigación científica, humanística y tecnológica.
 - Fomentar y promover la cultura científica, humanística y tecnológica de la sociedad mexicana.

Dentro de las acciones que el Conacyt ha llevado a cabo, destaca la reestructuración de los programas existentes al inicio de 1995 y el diseño de programas nuevos para la modernización tecnológica de las empresas, mediante la promoción del incremento en la capacidad y adaptación al cambio; estos programas se dieron a conocer a finales de 1998 y comenzaron a operar en 1999.⁸

No obstante que los proyectos apoyados serán monitoreados durante tres años para ver sus impactos en los sectores económico y social, en 1999 existen ya casos de éxito concretos los cuales se presentan en este trabajo como una prueba clara de la aceptación de los nuevos programas tecnológicos del Conacyt y de que la innovación está al alcance de todas las empresas. Por sencilla que sea una innovación, las empresas que la llevan a cabo logran solucionar sus problemas y convertirse en empresas de éxito.⁹

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología desea contribuir a incrementar la cultura empresarial con respecto a la innovación, de tal forma que ésta se convierta en una actividad permanente en las empresas mexicanas; por ello, muchas otras empresas se sienten estimuladas para acceder a los apoyos que ofrece el Conacyt para tal fin.¹⁰

A continuación, se explicarán las estrategias, políticas de Estado en ciencia y tecnología y los programas con los que el Conacyt intenta lograr su objetivo de incrementar la cultura empresarial a través de la innovación.

5.1. Objetivos y estrategias.

Las estrategias básicas que generan las líneas de acción que articulan las actividades científico- tecnológicas para el periodo 2001-2006, consideran como punto de partida los tres objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología, los cuales son¹¹:

- a) Disponer de una política de Estado en ciencia y tecnología.

⁸ Conacyt. *Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas. Op. Cit.*, pp. 41-44.

⁹ *Id.*

¹⁰ *Id.*

¹¹ Conacyt. *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006. Op. Cit.*, p. 81.

-
- 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.

Las estrategias pretenden, desde una óptica integral, acrecentar y dar 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 por el Conacyt.¹²

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.¹³

La visión de largo plazo que da curso al PECYT, con las estrategias y líneas de acción fundamentales que se establecen a continuación, se deben constituir en promotoras y detonadoras del potencial científico y tecnológico del país.¹⁴

El primer objetivo es el 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 y 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.¹⁵

Acelerar el ritmo del desarrollo científico y tecnológico representa un reto enorme para México, pero constituye también una gran oportunidad. Sustentados en una política de Estado transexenal, en los próximos años gobierno y sociedad deben 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 del ámbito productivo del país.¹⁶

La **primera estrategia** es estructurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Este sistema 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.¹⁷

¹² *Id.*

¹³ *Id.*

¹⁴ *Ibid.*, p. 82.

¹⁵ *Ibid.*, p. 83.

¹⁶ *Ibid.*, p. 84.

¹⁷ *Id.*

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 unión 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 de Ciencia y Tecnología (GFCyT), a la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica, a la normativa de la operación de las instituciones públicas de investigación y al Sistema Integrado de Información sobre investigación científica y tecnológica.¹⁸

Las líneas de acción son las siguientes¹⁹:

- Actualizar la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica.
- Instalar un 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.

La **segunda estrategia** corresponde a la adecuación de la Ley Orgánica del Conacyt para que pueda cumplir con las atribuciones que le asigna la LFICyT.²⁰

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.²¹

Por tanto, es necesario realizar ajustes a diversos instrumentos legales para adecuar dicha Ley 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.²²

¹⁸ *Id.*

¹⁹ *Ibid.*, p. 85.

²⁰ *Ibid.*, p. 86.

²¹ *Id.*

²² *Ibid.*, p. 87.

Para dar cumplimiento a esta estrategia, los esfuerzos se concentrarán en las acciones siguientes²³:

- 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.

La **tercera estrategia** es impulsar las áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país.²⁴

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.²⁵

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.²⁶

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 del desarrollo.²⁷

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.

²³ *Id.*

²⁴ *Ibid.*, p. 88.

²⁵ *Id.*

²⁶ *Id.*

²⁷ *Id.*

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.²⁸

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 de los oferentes del conocimiento y los sectores demandantes.
- ✓ Identificar tecnologías adecuadas orientadas a satisfacer necesidades básicas en las micro-regiones y que promuevan su desarrollo socioeconómico.
- ✓ Facilitar la interacción de investigadores y académicos para que traten temas de alto valor social.

La **cuarta estrategia** consiste en descentralizar las actividades científicas y tecnológicas.²⁹

La importancia que tiene 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.³⁰

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 positivas 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.³¹

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

²⁸ *Ibíd.*, p. 89.

²⁹ *Id.*

³⁰ *Id.*

³¹ *Id.*

organizar el país para facilitar la planeación y colaboración entre entidades y la Federación.³²

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.³³

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.
- 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 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 micro-regiones de extrema pobreza.
- Establecer Consejos Regionales de Planeación Científica y Tecnológica integrados por miembros de las comunidades locales.

La **quinta estrategia** consta de dos objetivos básicos: 1) acrecentar la cultura científico-tecnológica de la sociedad mexicana y 2) incrementar la capacidad científica y tecnológica del país.³⁴

Se tratará uno por uno.

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

³² *Id.*

³³ *Id.*

³⁴ *Ibid.*, p. 91.

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.³⁵

El impulso a la difusión y a la divulgación de la ciencia y la tecnología tiene una de sus modalidades en el estímulo a los propios divulgadores, en virtud de lo cual resultan conveniente el reconocimiento de las actividades de divulgación a los integrantes del Sistema Nacional de Investigadores.³⁶

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 del 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 un acercamiento con amplios sectores de la población.³⁷

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 sobre el tema.³⁸

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.³⁹

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.⁴⁰

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.

³⁵ *Id.*

³⁶ *Id.*

³⁷ *Id.*

³⁸ *Id.*

³⁹ *Ibid.*, p. 92.

⁴⁰ *Id.*

-
- 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 las actividades científicas y tecnológicas, así como entre los empresarios.

El **segundo objetivo** es incrementar la capacidad científica y tecnológica del país.

Para la consecución de este objetivo, 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.⁴¹

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.⁴²

El incremento de la capacidad científica y tecnológica resulta fundamental para, entre otras cosas, asimilar el 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 posgrado, para incursionar favorablemente en el ámbito de las economías basadas en el conocimiento y enfrentar los retos del mundo global.⁴³

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.⁴⁴

La **sexta estrategia** es incrementar el presupuesto nacional para actividades científicas y tecnológicas.⁴⁵

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

⁴¹ *Id.*

⁴² *Id.*

⁴³ *Id.*

⁴⁴ *Id.*

⁴⁵ *Ibid.*, p. 93.

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 trabajo, el gasto nacional en ciencia y tecnología deberá representar en el presente año 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.⁴⁶

Líneas de acción:

- Incrementar la inversión pública en actividades científicas y tecnológicas, de manera que el Presupuesto de Egresos de la Federación del año 2002 haya considerado un 2.33% del mismo para dichas actividades e incrementarlo hasta el 4% en el presente año.
- 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 presente año.
- Promover la concurrencia de los recursos de los gobiernos estatales y municipales para el financiamiento de las actividades científicas y tecnológicas.
- Disponer de mecanismos de financiamiento de becas de posgrado con participación multisectorial.
- Promover la procuración de fondos de fundaciones filantrópicas nacionales e internacionales para el financiamiento de actividades científicas y tecnológicas.

La **séptima estrategia** es aumentar el personal técnico medio y superior, y el científico y tecnológico con posgrado.⁴⁷

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.⁴⁸

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 presente año, e incrementarse simultáneamente la formación de técnicas con medios y técnicos superiores.⁴⁹

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

⁴⁶ *Id.*

⁴⁷ *Ibíd.*, p. 94.

⁴⁸ *Id.*

⁴⁹ *Id.*

esos niveles para incursionar favorablemente en las economías contemporáneas, de alto contenido científico.⁵⁰

Con el fin de impulsar 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.⁵¹

Líneas de acción:

- Fomentar la ampliación de la base de jóvenes técnicos medios y superiores, así como de las carreras de 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 creación 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.
- Promover programas de doctorado que atiendan prioridades del desarrollo científico, social y tecnológico del país.
- 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.
- Crear estímulos para impulsar la participación de la mujer en áreas científicas y tecnológicas.
- Impulsar la retención y repatriación de investigadores mexicanos que laboran en el extranjero, así como las estancias científicas de alto nivel.
- 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.

⁵⁰ *Id.*

⁵¹ *Id.*

La **octava estrategia** es promover la investigación científica y tecnológica.⁵²

Esta estrategia consiste en promover el desarrollo de la ciencia básica para ampliar las fronteras del conocimiento y asociarla con la formación de recursos humanos y 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.⁵³

Dentro de esta estrategia se encuentran implícitas dos actividades básicas para el logro de la misma. La primera es promover el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación básica; la segunda es el promover el desarrollo y fortalecimiento de la investigación aplicada y tecnológica.⁵⁴

Trataremos una por una.

El **desarrollo y fortalecimiento de la investigación básica** en las áreas de ciencia 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.⁵⁵

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.⁵⁶

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.⁵⁷

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

⁵² *Ibíd.*, p. 95.

⁵³ *Id.*

⁵⁴ *Id.*

⁵⁵ *Id.*

⁵⁶ *Id.*

⁵⁷ *Id.*

mediante los recursos públicos, sino para que contribuya al mejoramiento de su calidad de vida.⁵⁸

La Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica se establecen las relaciones entre la investigación y la educación, en particular se especifica que la enseñanza y el fomento de la ciencia y la tecnología deben realizarse en todos los niveles educativos, en especial en la educación básica y media (artículo 35 de la citada Ley), por lo que debe existir una necesaria vinculación con el Programa Sectorial de Educación.⁵⁹

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.⁶⁰

Con objeto de 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.⁶¹

En el caso 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.⁶²

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.
- 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.

⁵⁸ *Ibíd.*, p. 96.

⁵⁹ *Id.*

⁶⁰ *Id.*

⁶¹ *Id.*

⁶² *Id.*

-
- 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.

El **desarrollo y fortalecimiento de 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.⁶³

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.⁶⁴

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.⁶⁵

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.⁶⁶

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.⁶⁷

Líneas de acción:

- ✓ Promover el aprovechamiento de las capacidades científicas y tecnológicas del país en la solución de problemas prioritarios.
- ✓ Fomentar la formación de recursos humanos de alto nivel.
- ✓ 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.
- ✓ Impulsar el desarrollo de campos nuevos, emergentes y rezagados.

⁶³ *Id.*

⁶⁴ *Id.*

⁶⁵ *Ibid.*, p. 97.

⁶⁶ *Id.*

⁶⁷ *Id.*

-
- ✓ Promover el desarrollo de investigación aplicada y tecnológica en campos tales como informática, computación, biotecnología, comunicaciones, materiales, construcción, petroquímica, procesos de manufactura, recursos naturales, 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.
 - ✓ 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.

La **novena estrategia** es ampliar la infraestructura científica y tecnológica nacional, incluyendo la educativa básica, media y superior.⁶⁸

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.⁶⁹

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.⁷⁰

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.

⁶⁸ *Ibíd.*, p. 98.

⁶⁹ *Id.*

⁷⁰ *Id.*

-
- 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.
 - 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.
 - Buscar una participación mancomunada de las empresas de ingeniería y construcción en México, que unan fuerzas y capacidades para enfrentar la competencia extranjera.
 - Promover la superación académica de los científicos y tecnólogos mexicanos adscritos a las instituciones de educación superior, centros de investigación y empresas.

La **décima estrategia** es fortalecer la cooperación internacional en ciencia y tecnología.⁷¹

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 a 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.⁷²

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 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.⁷³

⁷¹ *Ibíd.*, p. 99.

⁷² *Id.*

⁷³ *Id.*

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 nacionales que salen y de extranjeros que entran.⁷⁴

Líneas de acción:

- Intensificar los flujos de conocimientos 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.
- Aprovechar la experiencia de las Instituciones de Educación Superior en el área internacional y la fortaleza de la integración de sus investigadores para buscar el óptimo aprovechamiento de los recursos internacionales en beneficio de México.
- Aprovechar el capital humano de origen mexicano que resude en el extranjero, principalmente 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.

La **onceava estrategia** tiene como objetivo incrementar la inversión del sector privado en investigación y desarrollo.⁷⁵

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.⁷⁶

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

⁷⁴ *Id.*

⁷⁵ *Ibid.*, p. 100.

⁷⁶ *Id.*

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.⁷⁷

Las funciones de fomento para la empresa en México deben atender cuatro líneas⁷⁸:

- ❖ Financiamiento en todas sus formas; incluye crédito en todos sus tipos, arrendamiento, factoraje, esquema de garantías para que las empresas puedan tener acceso a los financiamientos que requieren y capital de riesgo.
- ❖ Asesoría y capacitación para apoyar el desarrollo de habilidades empresariales, adaptación de tecnologías, capacitación técnica, así como diagnósticos empresariales que permitan identificar problemas y detectar ámbitos de oportunidad.
- ❖ Información empresarial disponible sobre mercados, tecnología y normatividad.
- ❖ Apoyos en general para 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 en las empresas⁷⁹:

- 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 empleos.
- 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 a los sectores más dinámicos de la economía.
- 9) Incrementar el contenido nacional en las exportaciones.

⁷⁷ *Id.*

⁷⁸ *Id.*

⁷⁹ *Id.*

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.⁸⁰

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 presente año 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 vertientes⁸¹:

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 capital 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.

La **doceava estrategia** es la de 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

⁸⁰ *Ibid.*, p. 101.

⁸¹ *Id.*

negocios, creando, incluso, en muchos casos, una reticencia a su incorporación y adecuado manejo, particularmente en la micro, pequeña y mediana empresas.⁸²

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 vías⁸³:

Líneas de acción:

- Promover la creación de departamentos técnicos, de ingeniería y 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.
- Implantar el uso de herramientas de diagnóstico y administración de la tecnología, orientadas a mejorar la posición competitiva de los negocios ya 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 las 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.

La **décimo tercer estrategia** es 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

⁸² *Ibid.*, p. 102.

⁸³ *Id.*

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.⁸⁴

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 en el presente año, considerando que más del 80% tenga un nivel de posgrado, preferentemente de especialización. Para la consecución de esta estrategia se consideran las siguientes acciones⁸⁵:

- 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 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 sector empresarial, aprovechando la experiencia de las instituciones de educación superior.
- Estimular y premiar a los investigadores orientados a la investigación 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 en todos los niveles.

La **décimo cuarta estrategia** es 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 promuevan 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.⁸⁶

⁸⁴ *Ibíd.*, p. 103.

⁸⁵ *Id.*

⁸⁶ *Ibíd.*, p. 105.

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.⁸⁷

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.⁸⁸

La vinculación entre las empresas 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.⁸⁹

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 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 instalaciones de las empresas.

⁸⁷ *Id.*

⁸⁸ *Ibid.*, p. 106.

⁸⁹ *Id.*

-
- 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.

5.2. Programas.

En este sentido el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, desde su fundación en 1970, ha llevado a cabo distintos programas de financiamiento en distintas áreas científicas y tecnológicas, por ejemplo:

PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN TECNOLÓGICA (PMT)⁹⁰

El programa está orientado a la consecución de dos objetivos estrechamente vinculados:

- Estimular la modernización tecnológica de la pequeña y mediana empresa (PyME's), de los sectores agroindustriales y de manufactura, de los subsectores de agricultura, y de los servicios inherentes a las anteriores, con excepción de servicios personales y ventas al menudeo, con el fin de incrementar su productividad y nivel de competitividad.
- Crear un mercado activo de servicios tecnológicos para las pequeñas y medianas empresas, mediante el desarrollo de servicios de consultoría general y especializada, que contribuyan de una manera directa a su modernización tecnológica.

EMPRESAS APOYADAS:

1. Agricultura Nacional de Jalisco
2. Alimentos Balanceados Ochoa
3. Arrocería San Lorenzo
4. Birlos Automotrices
5. Bonanza 2001
6. Cicatsa
7. Cocomexsa
8. Dany Cambios de Vía
9. Empacadora Betania
10. Goplas
11. Empresa Alimenticia
12. Laboratorios Chontalpa
13. Laboratorios Imperiales
14. Laminadora de Santa Clara del Cobre
15. Luis Eduardo Centeno Bucio
16. Industrias Palacios
17. Microcasting
18. Neco
19. Offset Hispano

⁹⁰ Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006. *Transparencia y rendición de cuentas*. México. 2001, pp. 45-46.

-
20. Petramin
 21. Procesos Electroforéticos
 22. Promi de Occidente
 23. Sana Internacional
 24. Satsa
 25. Sparvel

FONDO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PARA LA MODERNIZACIÓN TECNOLÓGICA (FIDETEC)⁹¹

Mediante este Fondo, se impulsa la inversión del sector privado en el desarrollo e implantación de proyectos que impliquen características de innovación y desarrollo tecnológico de alto riesgo y mérito tecnológico, a través del aprovechamiento de economías de escala y de eliminar las diferencias del mercado financiero para este tipo de proyectos.

El financiamiento se otorga por medio de un fideicomiso, Nafin-Conacyt, a proyectos de inversión que se encuentran en etapa precomercial y que comprenden desde la generación de la idea hasta la construcción de prototipos que impliquen el mejoramiento de la competitividad de las empresas.

EMPRESAS APOYADAS:

1. Arroba Ingeniería
2. Centro Tecnológico Textil
3. Laj Internacional
4. México Analytics
5. Molane
6. Prodigia

REGISTRO CONACYT DE CONSULTORES TECNOLÓGICOS (RCCT)⁹²

El objetivo del RCCT es fomentar y consolidar un mercado de servicios de consultoría tecnológica especializada, que coadyuve en la detección de necesidades, evaluación y seguimiento de proyectos de investigación, innovación, modernización y desarrollo tecnológico del sector productivo del país.

Es importante comentar que en la concepción inicial del RCCT, en 1992, se consideró que los consultores efectuarían trabajos de asesoría y seguimiento, principalmente de los proyectos financiados por el FIDETEC, con la implantación de nuevos instrumentos de apoyo dirigidos a las pequeñas y medianas empresas, a fin de lograr su modernización tecnológica. Mediante la adquisición de servicios de consultoría especializada, el RCCT adquiere un papel importante para ofrecer a los empresarios un directorio de especialistas que los ayuden a resolver problemas que impidan el crecimiento de su empresa.

⁹¹ *Ibid.*, pp. 52-58.

⁹² *Ibid.*, pp. 60-65.

Los instrumentos antes descritos manifiestan un interés por apoyar a la pequeña y mediana empresa mediante una mayor vinculación con los centros de investigación y las instituciones de educación superior; así como por medio de asesorías especializadas y acceso a bancos de información.

PROGRAMA DE APOYO A PROYECTOS CONJUNTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (PAIDEC)⁹³

El programa busca resolver la resistencia de las empresas al trabajo cooperativo con las instituciones de educación superior, provocado por los altos costos de transacción. El Programa motivará a las empresas para acceder al conocimiento disponible en las instituciones por medio de proyectos conjuntos de investigación y desarrollo industrial orientados por la demanda.

Los objetivos específicos son:

- Promover la realización de proyectos conjuntos de investigación y desarrollo industrial orientados por la demanda.
- Desarrollar vínculos de asociación entre instituciones y empresas a través de proyectos solicitados por las empresas.
- Generar efectos de demostración de los beneficios producidos por el trabajo conjunto entre la industria y la academia.
- Ayudar en la formación de capital humano, tanto en universidades como en empresas.

EMPRESAS APOYADAS:

1. Kamer Comercial

PROGRAMA DE APOYO A LA VINCULACIÓN EN LA ACADEMIA (PROVINC)⁹⁴

El programa se dirige a incrementar las capacidades e interés de las instituciones de Educación Superior para responder a las demandas del sector productivo, los objetivos específicos son:

⁹³ *Ibid.*, pp. 67-72.

⁹⁴ *Ibid.*, pp. 75-81.

-
- Crear o reforzar las capacidades de extensionismo industrial y transferencia de tecnología en las Instituciones de educación superior.
 - Reducir los obstáculos existentes en las instituciones de educación superior para incrementar la colaboración con el sector privado.
 - Demostrar al sector privado las capacidades de las instituciones de educación superior.

Para la consecución de sus objetivos el Programa consta de dos subprogramas:

- El de apoyo a la creación o fortalecimiento de Unidades de Gestión de Servicios Tecnológicos (UGST).
- Creación o fortalecimiento de Consejos Asesores del Sector Productivo (CASP).

PROGRAMA DE CENTROS TECNOLÓGICOS (PCT)⁹⁵

El programa está orientado a dos objetivos:

- a) Mejorar el acceso local a servicios tecnológicos, principalmente para micros, pequeñas y medianas empresas, a través de apoyos selectivos para extender y fortalecer la red existente de centros tecnológicos, con base en una evidencia clara de la demanda.
- b) Apoyar a los diferentes sectores empresariales para que por medio de la creación o fortalecimiento de centros, solucionen su problemática tecnológica y cubran sus necesidades, en materia de servicios tecnológicos especializados.

APOYADAS POR EL PROGRAMA DE CENTROS TECNOLÓGICOS (PCT)

1. Instituto de Fundición y Maquinadode Jalisco, A.C.
2. Productos de Queso Menonitas, S.C

En todos los casos mencionados en que se aplicaron dichos programas los resultados fueron exitosos.

PROGRAMA AVANCE⁹⁶

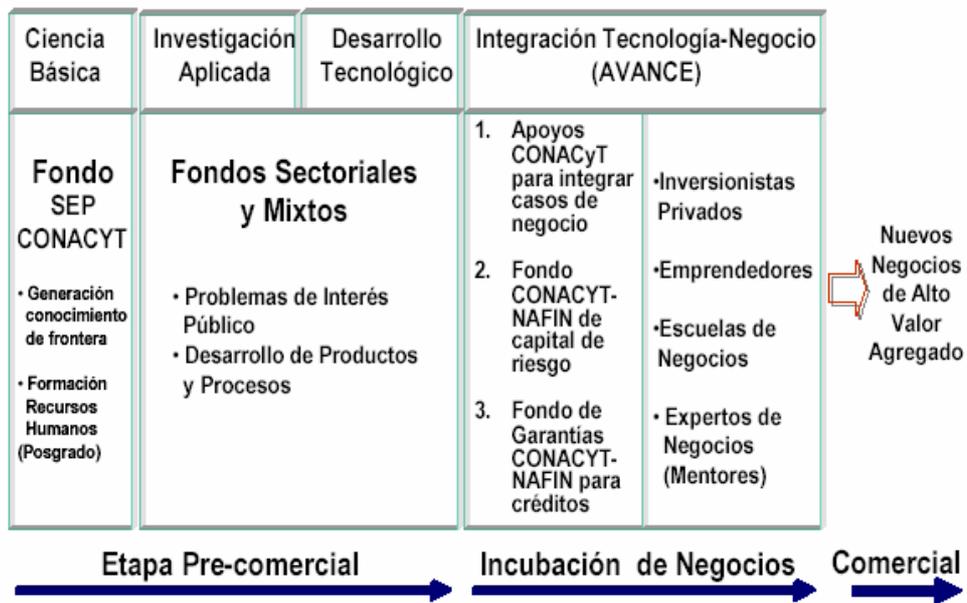
Es un programa creado para impulsar la creación de negocios basados en la explotación de desarrollos científicos y/o desarrollos tecnológicos. El 31 de mayo de 2003 se publicó la convocatoria del Programa de Apoyo para la Creación de Nuevos Negocios a partir de Desarrollos Científicos y Tecnológicos, denominado AVANCE (Alto Valor Agregado en Negocios con Conocimiento y Empresarios). Este programa apoya a investigadores,

⁹⁵ *Ibid.*, pp. 84-88.

⁹⁶ <www.conacyt.mx>. 4 de junio de 2005.

empresarios, empresas e instituciones de investigación registrados en el RENIECYT que deseen transformar sus descubrimientos y desarrollos científicos y tecnológicos en casos exitosos de negocios.

En la siguiente figura se representa esta relación entre los programas del Conacyt y el apoyo requerido de acuerdo al tipo de investigación y desarrollo y la etapa en la que se encuentra.



Fuente: Conacyt. <www.conacyt.mx>. 4 de junio de 2005.

Una vez anunciado, se obtuvo una respuesta inmediata por parte de los empresarios, de tal manera que al término de 2003 se presentan los siguientes datos:

ESTATUS DE LA CONVOCATORIA AVANCE 2003.

• Número de registros	731
• Número de prepropuestas recibidas	321
• Número de propuestas dictaminadas	116
• Monto total solicitado al Programa AVANCE	\$1, 089 M
• Fondos de la convocatoria 2003	
- Apoyos para integración de casos de negocio	\$ 160 M
- Fondo NAFIN-Conacyt Capital de riesgo	\$ 140 M
- Fondo de Garantías para créditos	\$ 350 M

Fuente: Conacyt. <www.conacyt.mx>. 6 de junio de 2005.

El programa AVANCE cuenta con cuatro instrumentos:

- **"Última Milla"**, que otorga apoyos económicos para lograr que desarrollos científicos y tecnológicos maduros, puedan convertirse en prospectos de inversión que originen negocios de alto valor agregado o nuevas líneas de negocio.
- **Programa de Emprendedores Conacyt-Nafin**, que ofrece aportaciones de capital a empresas que desean iniciar o consolidar negocios basados en la explotación de descubrimientos científicos y/o desarrollos tecnológicos.
- **El Fondo de Garantías Conacyt-Nafin**, el cual facilita el acceso a líneas de crédito a las empresas que desarrollan nuevos productos o nuevas líneas de negocio y desean invertir en sus capacidades de producción o contar con capital de trabajo. El programa otorga garantías y condiciones de financiamiento preferentes a través de la banca comercial.
- **Escuelas de Negocio**, el programa fomenta la incorporación de temas relacionados con la administración de la Innovación y la Gestión de la Tecnología en la currícula de prestigiosas escuelas de negocios. Por este medio fomenta y difunde en las empresas las mejores prácticas directivas enfocadas al manejo y uso de la innovación, la tecnología y la protección del capital intelectual, así como la creación de nuevos negocios basados en desarrollos científicos-tecnológicos.

“Última milla”⁹⁷

Última Milla es el instrumento del Programa AVANCE concebido para canalizar apoyos destinados a lograr que desarrollos científicos y tecnológicos maduros puedan convertirse

⁹⁷ *Id.*

en prospectos de inversión que originen negocios de alto valor agregado o nuevas líneas de negocio

Su objetivo es promover la creación de negocios de alto valor agregado basados en conocimiento científico y tecnológico.

Los beneficios planteados por este programa son los siguientes:

- Aprovechamiento y explotación de los descubrimientos científicos y desarrollos tecnológicos realizados en el país.
- Incorporación de investigadores, científicos y tecnólogos especialistas en el ámbito empresarial.
- Creación de nuevos negocios de alto valor agregado, capaces de generar una ventaja competitiva sostenible, a través de la innovación, la investigación y el desarrollo tecnológico.

Los rubros de apoyo son:

Para investigadores, Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación que presenten al programa resultados de sus investigaciones con potencial de explotación comercial:

- A. Apoyo para la realización de Estudios de Prefactibilidad por un monto de hasta \$200,000.00 (Doscientos mil pesos 00/100)
- B. Contratación de Promotores de Negocios que los apoyen para incorporar inversionistas o empresas con las cuales concretar el nuevo negocio o línea de negocio, por un monto de hasta \$450,000.00 (Cuatrocientos cincuenta mil pesos 00/100 MN)
- C. Apoyo para tramitar patentes nacionales, por un monto de hasta \$26,000 (veintiséis mil pesos 00/100 MN) por cada una. En caso de que la tecnología que se pretende proteger contemple mercados internacionales, se evaluará la posibilidad de otorgar apoyos para el registro de una patente o modelo de utilidad, a través del PCT (Tratado de Cooperación en Materia de Patentes), caso por caso y una vez presentado el proyecto por la empresa que se asocie al centro de investigación o IE en este proyecto.
- D. Otros rubros que el Consejo Técnico AVANCE determine.

Para empresas que presenten al Programa casos de negocio que requieren un impulso económico final para detonar la inversión necesaria que de lugar al nuevo negocio apoyos para:

-
- La documentación de procesos y desarrollos científicos y/o tecnológicos,
 - Desarrollar la ingeniería básica de producto y proceso, que permita la estimación confiable de la escala de producción y la inversión fija del proyecto.
 - El proceso de validación funcional y de mercado del producto, ya sea a través de la construcción y prueba de la última ronda de prototipos, o mediante las pruebas finales del proceso o producto para validar su escalamiento industrial.
 - La obtención de registros y certificaciones oficiales que resulten indispensables en la etapa precomercial del proyecto, para el exitoso desarrollo del futuro negocio.
 - Los estudios de factibilidad técnica-económica de preinversión del proyecto.
 - La estructuración del plan de negocios y estrategia de implantación del proyecto.
 - Los registros y estudios necesarios para la protección de la Propiedad Industrial del desarrollo tecnológico. Apoyo para el trámite de patente nacional hasta por un monto de \$26,000.00 (veintiséis mil pesos 00/100 MN). En caso de que el negocio contemple el mercado internacional, se evaluará la posibilidad de otorgar apoyos para el registro de una patente o modelo de utilidad, a través del PCT (Tratado de Cooperación en Materia de Patentes).
 - El pago de servicios de consultoría técnica hasta por un 15% del monto total aprobado por el CONACYT.
 - Otros rubros que el Consejo Técnico AVANCE determine.

No son elegibles, los gastos asociados con:

- Tareas de investigación básica o aplicada relacionadas con el desarrollo o tecnología base del negocio.
- Inversiones en infraestructura.
- El pago de gastos indirectos y de operación del sujeto de apoyo, el promotor o la empresa o en su caso, del centro de investigación o institución de investigación asociados al proyecto.
- Cualquier gasto que no se justifique en función del impacto directo sobre el exitoso ejercicio del proyecto en desarrollo.

El programa va dirigido a emprendedores, empresarios, investigadores, empresas, centros de investigación, universidades y en general a las personas físicas o morales que realizan actividades y negocios relacionados con la investigación científica, tecnológica y/o desarrollo tecnológico que se encuentren inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (**Reniecyt**).

La información necesaria para acceder al programa se encuentra en las convocatorias correspondientes.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) con fundamento en lo dispuesto en la Ley de Ciencia y Tecnología y en el marco del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, publica las Reglas de Operación de sus Programas Sustantivos, dentro de los cuales se ubica el Programa de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Tecnológico, en el cual se contempla al **Subprograma de Alto Valor Agregado en Negocios con Conocimiento y Empresarios, AVANCE**.

Las propuestas deberán ubicarse preferentemente en el contexto de las siguientes áreas estratégicas del PECYT:

- Información y Comunicaciones
- Biotecnología
- Materiales
- Diseño y procesos de manufactura
- Infraestructura y Desarrollo Urbano y Rural

Presentación y Fundamentación de la Solicitud.

La presentación de las solicitudes de apoyo consta de dos etapas:

A) Prepropuesta.

- La prepropuesta es un documento que resume de manera ejecutiva el desarrollo científico o tecnológico, así como la visión del negocio.
- La prepropuesta deberá ser elaborada de acuerdo al formato correspondiente, disponible en la página electrónica del Conacyt y enviarse por Internet, a partir de la fecha de publicación de la presente convocatoria y hasta el cierre de la misma.
- En caso de cualquier duda sobre la obtención de las claves y el llenado de los formatos contará con asesoría.
- Es indispensable anexar a la prepropuesta una carta oficial de postulación debidamente suscrita por el representante legal de la institución o centro de investigación participante, en la cual se compromete a otorgar el apoyo necesario para llevar a cabo el proyecto, así como una carta del mismo en donde manifieste no infringir ningún derecho de propiedad intelectual. Deberán adjuntarse en formato digital JPG, o PDF.

B) Propuesta.

- Se deberá presentar la propuesta en extenso en el formato correspondiente, mismo que el Conacyt, le hará llegar al proponente por correo electrónico, en caso de que la prepropuesta sea pertinente.
- La propuesta deberá enviarse por Internet al Conacyt en un plazo que no excederá

los 45 días hábiles siguientes a la fecha de notificación. No se aceptarán propuestas incompletas o presentadas extemporáneamente.

- Es indispensable anexar el Reporte Búsqueda Técnica de Patentes formulado por el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial con una vigencia no mayor a 6 meses.
- Si una propuesta es presentada de manera conjunta por dos o más Instituciones de Educación Superior (IES), Centros de Investigación o personas físicas, uno de ellos deberá fungir como responsable general del proyecto, sin embargo, deberán especificarse los montos y responsabilidades que corresponden a cada una de las participantes.
- Los productos o servicios deberán ser únicos o con marcada diferencia con los productos existentes.
- Anexar un *benchmarking* del producto considerando por lo menos 3 productos similares líderes del mercado.
- Especificar un responsable técnico, que se encargará de la coordinación de las actividades relacionadas con el desarrollo del estudio de prefactibilidad, del seguimiento al promotor de negocios y del trámite del registro de la tecnología, así como de la elaboración de los informes de avance y logros alcanzados.
- Especificar un responsable administrativo que tendrá bajo su encargo el control administrativo y contable y la correcta aplicación y comprobación de los recursos otorgados, así como de la elaboración de los informes financieros y administrativos requeridos.
- Especificar una persona con poderes legales para firmar convenios, quien es la persona física con el poder legal para contraer compromisos a nombre del sujeto de apoyo y firmar los convenios necesarios.

Criterios de elegibilidad de las Solicitudes.

A) Prepropuestas

- Perfil y trayectoria del sujeto de apoyo y del líder tecnológico en áreas relacionadas con el tema del proyecto, así como su capacidad para llevar a buen término el proyecto. Congruencia entre la naturaleza del proyecto y la experiencia del proponente.
- Apropiabilidad de la tecnología o innovación.
- Claridad en el concepto del negocio a crear.
- Tiempo de desarrollo de las actividades menor o igual a 18 meses.

B) Propuestas.

- Impacto de la novedad del desarrollo, ya sea a nivel del sector, o la industria en que se ubique.
- Estado del desarrollo y actividades pendientes de ejecutar para lograr su comercialización. El desarrollo deberá estar concluido.
- Originalidad o novedad del desarrollo y su apropiabilidad.

-
- Tipo de mejora del producto o proceso.
 - Capacidad de innovación del proponente.
 - Impacto del proyecto en el medio ambiente.

Proceso de evaluación de las solicitudes.

A) Prepropuesta.

- Será sometida al Grupo de Análisis de Pertinencia, el cual revisará el grado en que la iniciativa responde a los objetivos de esta Convocatoria, es decir, que se trate de un desarrollo científico y tecnológico que se pueda transformar en negocio.
- Los interesados podrán consultar los resultados del análisis de pertinencia en la página electrónica del Conacyt, Sección de AVANCE, la última semana del mes siguiente a su presentación.
- El dictamen de evaluación del Grupo de Análisis de Pertinencia es inapelable y no será sujeto de impugnación alguna por los proponentes.

B) Propuesta.

- Será sometida a una evaluación del grado de innovación/ventaja competitiva, misma que realizarán evaluadores externos. El dictamen de los evaluadores externos es inapelable y no será sujeto de impugnación alguna por los proponentes.
- Cuando la evaluación sea favorable, el proponente deberá hacer una presentación ante los miembros del Consejo Técnico de AVANCE, cubriendo los puntos que para tal efecto le notificará la Dirección Adjunta de Tecnología del Conacyt.
- Cuando la evaluación no sea favorable se informará al Consejo Técnico de AVANCE. La Dirección Adjunta de Tecnología le proporcionará al proponente las razones por las que la prepropuesta no resulte favorable, para que se tomen en consideración para su replanteamiento y en su caso, nueva presentación al Subprograma.
- El dictamen final, así como la autorización del monto de recursos susceptibles de asignación de las propuestas es responsabilidad del Consejo Técnico de AVANCE, quien instrumentará sus acuerdos a través de la Dirección Adjunta de Tecnología del Conacyt.
- El sujeto de apoyo entregará el resultado del estudio de Prefactibilidad a la Dirección Adjunta de Tecnología del Conacyt. En caso de que la factibilidad del estudio sea alta, el sujeto de apoyo podrá solicitar apoyo para el pago de un Promotor de Negocios que se encuentre incorporado en la Base de Datos de Promotores de Negocios de AVANCE, disponible en la página electrónica de Conacyt, así como para el trámite de patente nacional. Dicha solicitud se presentará al Consejo Técnico AVANCE, para determinar la factibilidad de apoyo y el monto de recursos a otorgar.
- Los acuerdos del Consejo Técnico de AVANCE no constituirán instancia y no podrán ser impugnados por los proponentes.

Recursos y condiciones de apoyo del programa.⁹⁸

1. Los recursos destinados a la convocatoria, se sujetarán a la disponibilidad presupuestal, que para el efecto determine el Conacyt y podrán canalizarse a través del Fondo Institucional para el Fomento de la Ciencia, la Tecnología y el Desarrollo y Consolidación de Científicos y Tecnólogos.
2. Los proponentes deberán estar inscritos en el **RENIECYT** al momento de presentar su prepropuesta, aquellos cuya solicitud de inscripción al **RENIECYT** se encuentre en trámite, sólo podrán avanzar a la fase de propuesta si a la fecha de publicación de resultados de las prepropuestas obtuvieron el registro definitivo.
3. Las propuestas que estén siendo apoyadas por Fondos Mixtos o Sectoriales no son aplicables al Subprograma AVANCE, ni aquellas que a juicio del Conacyt se consideren como una variante menor de las mismas.
4. No se evaluarán propuestas, cuyos responsables técnicos o administrativos tengan compromisos técnicos o financieros pendientes en proyectos finiquitados con anterioridad por algún fondo del Conacyt. Por ello deberán anexar una declaratoria de que no tienen adeudos.
5. Todos los proponentes se apegarán a las bases que establece la presente convocatoria.
6. Aquellas propuestas que resulten seleccionadas para ser apoyadas para protección de la Propiedad Industrial con recursos del Subprograma AVANCE, deberán presentar evidencia del inicio de gestiones ante la entidad correspondiente.
7. En el caso de propuestas aprobadas, una vez que el convenio este disponible para su formalización, el sujeto de apoyo deberá presentar los documentos que le sean solicitados por la Dirección Adjunta de Tecnología en un plazo máximo de 30 días hábiles, incluyendo en dicha documentación una fianza por el monto de la etapa de mayor monto. En caso de incumplimiento por el sujeto de apoyo con esta condición, el apoyo se dará por cancelado.
8. Los informes técnicos y financieros deberán presentarse en un plazo máximo de 10 días hábiles posteriores a la fecha establecida por el sujeto de apoyo para cada etapa. En caso de incumplimiento por el sujeto de apoyo con esta condición, no se podrá ministrar la siguiente etapa y en su caso se podrá suspender el apoyo al proyecto.

Confidencialidad y manejo de la información.

- La Información presentada por los proponentes en la prepropuesta, deberá ser estrictamente no confidencial. La incorporación de información sensitiva o confidencial y las consecuencias de su posible exposición a terceros será responsabilidad del proponente y deberá mencionarlo así en la información y documentación presentada con la leyenda correspondiente, de no especificarlo, se considerará pública. Las personas que tengan bajo su custodia o tramitación, información confidencial, estarán obligados a mantenerla con esa calidad. Quienes

⁹⁸ *Id.*

incumplan con esta disposición, serán sancionados de conformidad con lo dispuesto por las leyes penales o administrativas aplicables.

Evaluadores.

- Los evaluadores y los integrantes del Consejo Técnico del Subprograma AVANCE, se obligan a no divulgar con terceros, reproducir y/o distribuir por cualquier medio, o conservar en su poder, el material que se someta a su consideración, obligándose a guardar absoluta secrecía respecto a la información que se maneje en el mismo. El incumplimiento de este rubro será sancionado en los términos señalados en el punto anterior.

Manejo de información.

- La información que no sea señalada por el proponente, en la prepropuesta o en la propuesta como "INFORMACIÓN CONFIDENCIAL", podrá proporcionarse conforme a lo dispuesto por la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.

Revisiones y Auditorías.

- El subprograma AVANCE, contempla la realización de revisiones y auditorías de la información presentada por el sujeto de apoyo. En caso de que se detecte que la información proporcionada incluye datos falsos y/o incorrectos, por causas directamente imputables al sujeto del apoyo, esto será causa de cancelación inmediata del proyecto en cualquiera de las etapas del programa propuesto y el sujeto de apoyo quedará permanentemente imposibilitado de recibir apoyos futuros del Conacyt, obligándose a reintegrar la totalidad de los recursos que le fueron canalizados en un plazo no mayor de 30 días naturales, contados a partir del requerimiento escrito que se le formule para tales efectos.

“Emprendedores Conacyt- Nafin”⁹⁹

El "Programa de Emprendedores Conacyt-Nafin" es un instrumento que facilita recursos y permite acceder a capital con otros inversionistas, para desarrollar y consolidar negocios de alto valor agregado. Adicionalmente, busca apoyar con asesoría tecnológica, financiera y legal para fortalecer la posición competitiva en el largo plazo.

En este esquema, Conacyt aporta recursos económicos y su capacidad para evaluar los negocios desde el punto de vista tecnológico. NAFINSA por su parte, participa en la validación financiera del proyecto, determinando la factibilidad del modelo de negocio. Considerando esta alianza estratégica para el desarrollo de negocios de alto valor agregado a partir de desarrollos científicos y tecnológicos.

⁹⁹ *Id.*

El "Programa de Emprendedores Conacyt-Nafin" tiene como finalidad ofrecer inversión complementaria a la realizada por inversionistas estratégicos en empresas ya establecidas, que presenten proyectos de inversión para la creación de nuevas líneas de negocios de alto valor agregado a partir de desarrollos científicos y tecnológicos.

El apoyo esta dirigido a detonar la inversión para el arranque de operaciones de nuevos negocios, en los cuales el componente tecnológico ya este probado, protegido, desarrollado y documentado.

¿Qué ofrece el programa?

- Una excelente oportunidad de desarrollar negocios tecnológicos con inversión, asesoría y acompañamiento tecnológico, financiero y legal que favorezca su competitividad en el largo plazo.
- Aportación complementaria hasta del 20% del capital inicial de la empresa en que el programa participe, sin superar 7 millones de pesos por un periodo máximo de 5 años.
- Participación en pasarelas empresariales en todo el país que favorece el acceso de socios estratégicos para que inviertan en el negocio.
- Acceso a la red de inversionistas más grande y prestigiada de México.

El programa de Emprendedores Conacyt-Nafin está dirigido a las empresas que recientemente han sido constituidas por emprendedores y/o empresas en marcha que han desarrollado nuevos negocios de alto valor agregado a partir del desarrollo tecnológico en etapas de escalamiento industrial y/o comercial.

La empresa para acceder a los recursos del Programa debe cumplir con lo siguiente:

- Contar con una tecnología aprobada por el Conacyt, que este lista para su etapa de escalamiento comercial.
- Contar con la propiedad y/o los derechos de explotación de la tecnología (patente o derechos de autor).
- Contar con un Plan de Negocios que tenga un claro modelo de negocio y financiero.
- Tener el negocio inscrito en el Portal del Programa NAFINSA de Emprendedores.

Los nuevos negocios elegibles de este programa se ubican preferentemente en:

- Materiales avanzados
- Electrónica y telecomunicaciones

-
- Tecnologías de la información
 - Agropecuario, pesca y alimentación
 - Vivienda y construcción
 - Diseño y manufactura
 - Medio ambiente
 - Energía
 - Salud

“FONDO DE GARANTIAS Conacyt- Nafin”¹⁰⁰

El "Fondo de Garantías Conacyt-Nafin" del programa AVANCE es un instrumento de participación conjunta con instituciones bancarias que permite el desarrollo y consolidación de proyectos de base científica y tecnológica en la etapa comercial que impulse el trabajo productivo y empresarial.

Está creado para fomentar el otorgamiento de financiamiento en condiciones preferenciales a favor de empresas que promueven, en la etapa competitiva, propuestas de alto valor agregado a partir del conocimiento Científico y Tecnológico.

El objetivo es incorporar al crédito a empresas con proyectos de desarrollo de nuevos productos, procesos y servicios, así como nuevas líneas de negocio, mediante un menor costo financiero, una mayor cobertura de garantía y con esto flexibilizar las políticas y procedimientos flexibles para el otorgamiento de los créditos.

Los beneficios de este fondo son:

- Otorgar garantías a empresas de reciente creación y empresas ya constituidas.
- Tasas de interés preferenciales.
- Asistencia técnica.
- Otorgar garantías para los rubros de Capital de trabajo e inversión en etapa competitiva de bienes y servicios.

Está dirigido a pequeñas y medianas empresas que a través de proyectos productivos de base tecnológica, desarrollen y comercialicen sus productos en el mercado nacional e internacional.

¹⁰⁰ *Id.*

“ESCUELAS DE NEGOCIOS”¹⁰¹

El instrumento "Escuelas de Negocios" del programa AVANCE está concebido para difundir en las empresas las mejores prácticas directivas enfocadas al manejo y uso de la innovación, la tecnología y la protección del capital intelectual, así como para la creación de nuevos negocios basados en desarrollos científicos-tecnológicos, a través de fomentar que las escuelas de negocio más acreditadas del País incorporen estos temas en su curricula.

El objetivo es la generación de cátedras especializadas para empresarios, orientadas a crear y reforzar una cultura empresarial que reconozca en la gestión de la tecnología y la innovación un instrumento estratégico para elevar su competitividad.

Beneficios del programa:

- Promover la creación de negocios de alto valor agregado basados en conocimiento científico-tecnológico.
- Empresarios con enfoque al desarrollo de competencias y diseño de negocios basados en la innovación.
- Incremento en la competitividad de las empresas como resultado del uso de tecnología.

El programa va dirigido a las Escuelas de Negocios, instituciones de Educación Superior públicas y privadas, centros de investigación públicos y privados, empresas públicas y privadas que se encuentren inscritos en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (**Reniecyt**) que realicen actividades relacionadas con el desarrollo e impartición de cátedras especializadas en la dirección de empresas y que busquen reforzar programas con contenidos ligados a la gestión de tecnología.

A marzo de 2005 se han apoyado más de 50 nuevos negocios derivados de la ciencia y tecnología nacionales. A continuación se presentan todos los proyectos aceptados por dicho programa.

¹⁰¹ *Id.*

Propuestas			
Clave Interna	Proponente	Fecha CT	Monto Final Aprobado
AVANCE C01-44	GOLDEN FILTER, MÉXICO, S.A. DE C.V.	4 de Noviembre de 2004	850,800
AVANCE C01-49	Vehzero, S.A. de C.V.	4 de Noviembre de 2004	3,522,000
AVANCE C01-52	Unioxcel Chemical Solutions S.A. de C.V.	6 de Noviembre de 2004	4,500,000
AVANCE C01-59	Bombas Mejoradas S.A. de C.V.	4 de Noviembre de 2004	1,050,000
AVANCE C01-257	ECOTECNOS S.A. de C.V.	6 de Noviembre de 2004	4,695,000
AVANCE C01-276	Matco, S.A. de C.V.	6 de Noviembre de 2004	1,080,000
AVANCE C01-41	Laboratorio Nacional de Informática Avanzada	11 de Junio de 2004	2,350,000
AVANCE C01-89	CINVESTAV - D.F.	11 de Junio de 2004	273,240.00
AVANCE C01-275	Ostrioela Guevara, S.A. de C.V. CIBNOR	11 de Junio de 2004	11,105,000
AVANCE C01-282	IPSOBOX S.A. DE C.V.	1 de Julio de 2004	2,789,500.00
AVANCE C01-301	INTELLIGENT NETWORK TECHNOLOGIES, S.A. DE C.V.	1 de Julio de 2004	840,660
AVANCE C01-206	Asesoría Técnica en Cómputo, S.A. de	22 de Julio de 2004	2,260,000
AVANCE C01-233	Futura 2000 S.A. de C.V.-	22 de Julio de 2004	700,000
AVANCE C01-306	Polytechnologies, S.A. de C.V.	22 de Julio de 2004	5,660,000
AVANCE C01-326	Tecnidea S.A. de C.V.	22 de Julio de 2004	3,300,000
AVANCE C01-73	Holos, proyectos y desarrollos científicos, S.A. de C.V.	22 de Julio de 2004	6,519,452
AVANCE C01-67	Resirene S.A. de C.V.	11 de Agosto de 2004	3,510,400
AVANCE C01-206	Advanced Scientific Applications de México SA de CV	11 de Agosto de 2004	2,950,000
AVANCE C01-210	Servicios Industriales Peñoles, S.A. de C.V.	11 de Agosto de 2004	5,535,523
AVANCE C01-50	Energía e Información S.A. de C.V.	1 de Septiembre de 2004	1,166,598
AVANCE C01-327	Sofilib S. A. de C. V.	1 de Septiembre de 2004	600,000
AVANCE C01-120	Solución Ingenio S.C	13 de Octubre de 2004	372,000
AVANCE C01-121	Negocios Especializados, S.A. de C.V.	13 de Octubre de 2004	4,633,714
AVANCE C01-292	Caseros S de RL MI	13 de Octubre de 2004	492,400
AVANCE C01-294	PSICOFARMA, S. A. de C. V., INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOMEDICAS, INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGIA,	13 de Octubre de 2004	4,000,000
AVANCE C01-355	Engineering in Development de México SA de CV	13 de Octubre de 2004	5,203,388
AVANCE C01-371	PROBIOMED S.A. de C.V.	13 de Octubre de 2004	7,600,000
AVANCE C01-374	Interair S.A. de C.V.	13 de Octubre de 2004	3,000,000
AVANCE C01-381	Q-Soft de Mexico, S. A. de C. V.	12 de Abril de 2005	3,081,300
AVANCE C01-91	CINVESTAV - D.F.	13 de Octubre de 2004	186,667
AVANCE C01-93	CINVESTAV - D.F.	13 de Octubre de 2004	186,667
AVANCE C01-97	CINVESTAV - D.F.	13 de Octubre de 2004	186,667
AVANCE C01-106	Corporación Mexicana de Investigación Mexicana en Materiales S.A. de C.V. (COMIMSA)	13 de Octubre de 2004	58,650
AVANCE C01-160	Clonaflo Biotecnología Vegetal S.A. de C.V	13 de Octubre de 2004	200,000
AVANCE C01-53	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD)	4 de Noviembre de 2004	195,500
AVANCE C01-84	Centro de Investigación y Asistencia Técnica en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. (CIATEJ)	4 de Noviembre de 2004	109,250
AVANCE C01-166	Universidad de Guadalajara	4 de Noviembre de 2004	200,000
AVANCE C01-176	Universidad Autónoma de Querétaro	4 de Noviembre de 2004	200,000
AVANCE C01-147	IMECQ S.A. DE C.V.	10 de Diciembre de 2004	270,000
AVANCE C01-267	Genomma Laboratories México, S.A. de C.V. / Instituto Mexicano del Seguro Social	10 de Diciembre de 2004	2,514,504
AVANCE C01-349	Adavox, S.A. de C.V.	10 de Diciembre de 2004	3,278,018

Fuente: Conacyt. <www.conacyt.mx>. 25 de septiembre de 2005.

Propuestas			
Clave Interna	Proponente	Fecha CT	Monto Final Aprobado
AVANCE C01-101	Centro de Investigación y Asistencia Técnica en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. (CIATEJ)	10 de Diciembre de 2004	200,000
AVANCE C01-96	Centro de Investigación y Asistencia Técnica en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. (CIATEJ)	8 de Marzo de 2005	172,500
AVANCE C01-148	Servicios Integrales Bemari S.A. de C.V.	8 de Febrero de 2005	2,820,000
AVANCE C01-414	Supermateriales Masaroca, S.A. DE C.V.	8 de Febrero de 2005	5,440,000
AVANCE C01-47	Universidad Autónoma Metropolitana	8 de Febrero de 2005	200,000
AVANCE C01-90	Centro de Investigación en Materiales Avanzados	8 de Febrero de 2005	198,950
AVANCE C01-122	Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI)	8 de Febrero de 2005	65,090
AVANCE C01-140	Centro de Investigación y Asesoría Tecnológica en Cuero y Calzado A.C. (CIATEC)	8 de Febrero de 2005	172,500
AVANCE C01-290	Universidad Autónoma de Chihuahua	8 de Febrero de 2005	200,000
AVANCE C01-72	Centro de Investigación y Asistencia Técnica en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. (CIATEJ)	8 de Marzo de 2005	450,000
AVANCE C01-100	CINVESTAV - D.F.	8 de Marzo de 2005	200,000
AVANCE C01-115	Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI)	8 de Marzo de 2005	58,190
AVANCE C01-128	Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMA)	8 de Marzo de 2005	200,000
AVANCE C01-158	Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UNAM	8 de Marzo de 2005	200,000
AVANCE C01-212	Universidad de Sonora	8 de Marzo de 2005	200,000
AVANCE C01-266	Instituto de Ingeniería de la UNAM	8 de Marzo de 2005	200,000
AVANCE C01-60	Innova Technologies S.A. de C.V.	8 de Marzo de 2005	916,875
AVANCE C01-112	Tecnología Energética Ambiental, S.A. de C.V.	12 de Abril de 2005	2,300,000
AVANCE C01-78	Corporación Mexicana de Investigación Mexicana en Materiales S.A. de C.V. (COMIMSA)	12 de Abril de 2005	200,000
AVANCE C01-99	CINVESTAV - D.F.	12 de Abril de 2005	200,000
AVANCE C01-132	CIATEQ.A.C. QUERETARO	12 de Abril de 2005	196,250
AVANCE C01-07	Psicofarma, S.A. de C.V. / ICT Mexicana, S.A. de C.V.	12 de Abril de 2005	3,825,000
AVANCE C01-111	Montellano Estructuras y Construcciones SA de CV	12 de Abril de 2005	4,086,900
AVANCE C01-378	Compañía Industrial y Comercial del Agua S.A. de C.V. (CICATA)	12 de Abril de 2005	1,725,000
AVANCE C01-404	Redclaw de México SPR de RL	12 de Abril de 2005	5,686,795
AVANCE C2005-20	Estacionamientos Mecatrónicos	12 de Abril de 2005	1,220,000
AVANCE C01-323	SENSA Control Digital, S.A. de C.V.	10 de Mayo de 2005	4,509,840
AVANCE C01-409	Miros R de México, S.R.L. de C.V.	10 de Mayo de 2005	5,670,000
AVANCE C01-81	Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMA)	10 de Mayo de 2005	200,000
AVANCE C01-98	CINVESTAV - D.F.	14 de Junio de 2005	200,000
AVANCE C01-136	CINVESTAV - D.F.	14 de Junio de 2005	200,000
AVANCE C01-363	Sapotek de México S. de R.L. de C.V.	14 de Junio de 2005	5,070,000
AVANCE C2005-29	IDE Networks, S.A. de C.V.	14 de Junio de 2005	2,780,000

Fuente: Conacyt. <www.conacyt.mx>. 25 de septiembre de 2005.

6. Cómo se integró el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 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) 2001-2006.¹

Es importante señalar que la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica se publicó en el Diario Oficial de Federación el 21 de mayo de 1999, misma que se gestó y desarrollo 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.²

Propuestas relevantes que contempla la LFICyT.

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1) El establecimiento del Programa Especial de Ciencia y Tecnología.2) El establecimiento del Foro Permanente de Ciencia y Tecnología.3) La constitución de los Fondos Conacyt y los Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.4) La creación del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica, y el nuevo Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas.5) La creación de los Centros Públicos de Investigación. |
|---|

El PECYT se integró a partir de las propuestas de las personas interesadas en el desarrollo científico y tecnológico del país. Estas aportaciones se captaron 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 año 2000, 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.³

¹ Conacyt. *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006*. México. 2001, p. 133.

² *Id.*

³ *Id.*

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.⁴

Principales propuestas de la Consulta Nacional sobre Ciencia y Tecnología.

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1) Promover la vinculación entre el sector productivo y el sistema científico y tecnológico nacional.2) Incrementar el gasto nacional en ciencia y tecnología.3) Promover la formación de investigadores, impulsando a los estudiantes con vocación científica y tecnológica desde la educación básica.4) Apoyar los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico orientados a atender necesidades y resolver problemas relevantes para la sociedad.5) Impulsar la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas.6) Promover que la política científica y tecnológica sea considerada como una política de Estado con una visión transexenal.7) Otorgar mayores incentivos fiscales para promover que las empresas inviertan recursos crecientes en el desarrollo de tecnologías propias.8) Modificar el Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores para dar mayor cabida a los investigadores de áreas tecnológicas.9) 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 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.⁵

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 el Programa.⁶

Principales propuestas formuladas por el Foro Permanente de Ciencia y Tecnología.

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1) Desarrollar una cultura de evaluación, y en general una cultura científica y tecnológica en el país.2) Incrementar los recursos destinados a ciencia y tecnología. |
|--|

⁴ *Id.*

⁵ *Id.*

⁶ *Id.*

-
- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">3) Vincular el trabajo científico con los requerimientos del sector productivo.4) Construir bases de datos integrales sobre actividades científicas y tecnológicas.5) Ampliar el esquema de becas.6) Fortalecer los posgrados.7) Impulsar la descentralización.8) 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 tan relacionados con el apoyo a las actividades científicas y tecnológicas.⁷

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 sectores⁸:

- 1) Educativo.
- 2) Energético.
- 3) Agropecuario.
- 4) Medio Ambiente.
- 5) Salud.
- 6) Economía (comprende las actividades primarias, de transformación y de servicios).
- 7) Desarrollo Social.
- 8) Comunicaciones y transportes.
- 9) Gobernación.
- 10) Relaciones Exteriores.
- 11) 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.⁹

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.¹⁰

⁷ *Ibíd.*, p. 134.

⁸ *Id.*

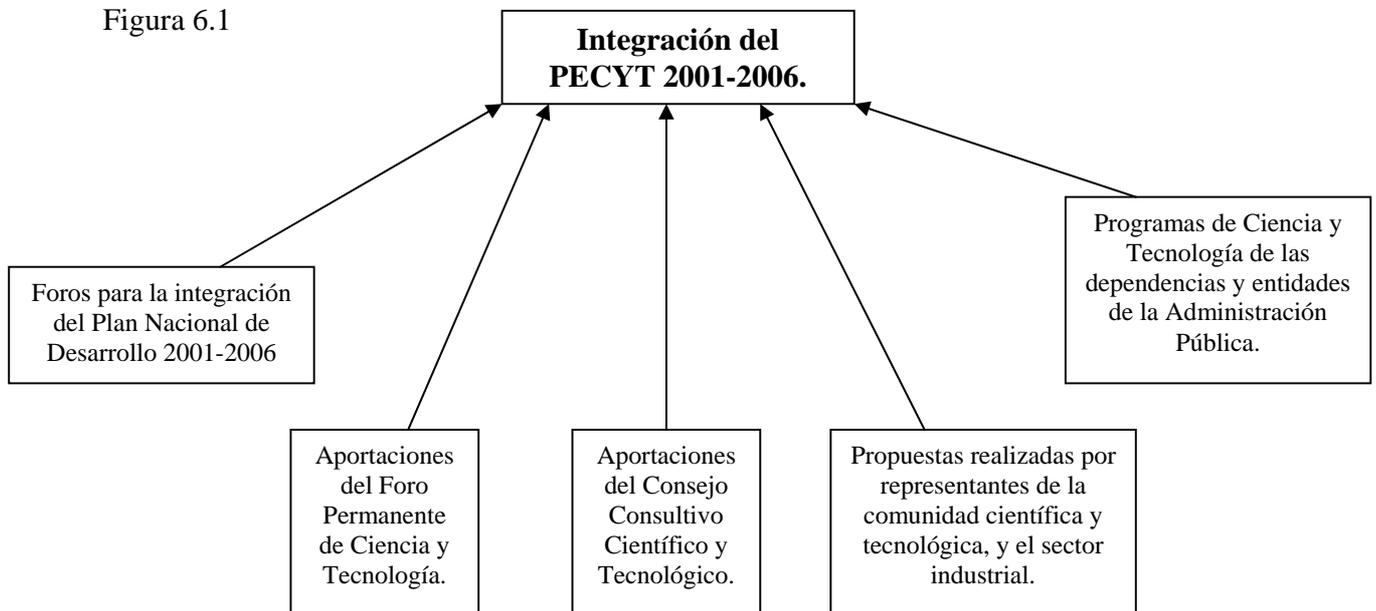
⁹ *Id.*

¹⁰ *Id.*

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 relacionadas 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.¹¹

La figura 6.1 muestra cuáles fueron las aportaciones principales para la integración del PECYT.

Figura 6.1



Fuente: Conacyt. *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006*. México. 2001.

¹¹ *Ibid.*, p. 135.

7. Otros 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 2000-2003.¹

Los objetivos sectoriales son²:

- 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 categorías³:

- 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.⁴

¹ Conacyt. *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006*. México. 2001, p. 155.

² *Id.*

³ *Id.*

⁴ *Id.*

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 el futuro del país.⁵

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 en Ciencia-Tecnología-Empresa. El Plan debe ajustarse a los siguientes principios generales⁶:

- 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 estratégicos⁷:

- 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 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.

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.⁸

Criterios para la identificación de las áreas prioritarias científico tecnológicas⁹:

⁵ *Id.*

⁶ *Id.*

⁷ *Id.*

⁸ *Ibíd.*, p. 156.

⁹ *Id.*

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 anteriores, pero se agregan los de carácter social, como son el empleo, el bienestar social y la sustentabilidad.¹⁰

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 y a la divulgación de la ciencia y la tecnología.¹¹

Las áreas científico tecnológicas identificadas como prioritarias son¹²:

- 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.

¹⁰ *Id.*

¹¹ *Id.*

¹² *Id.*

-
- Construcción civil y conservación del patrimonio histórico cultural.
 - Defensa.
 - Energía.
 - Espacio.
 - Medio ambiente.
 - Sociedad de la información.
 - Sociosanitaria (Salud).
 - Turismo.

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, mismas que se consideran “verticales”.¹³

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 contiene los siguientes capítulos¹⁴:

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.¹⁵

Programa de Ciencia y Tecnología 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.

¹³ *Id.*

¹⁴ *Ibid.*, p. 157.

¹⁵ *Id.*

-
2. Mejorar la eficiencia del servicio público a través de la informática, estableciendo el e-gobierno para el 2025.
 3. Promover el acceso público a la información.
 4. Apoyar a las industrias basadas en la información.
 5. Contrarrestar con efectividad los efectos latentes de la informatización rápida.
 6. Promover la autonomía vía el apoyo intensivo a las tecnologías del futuro.
 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 medico 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 unificación.

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 ciencia pública de cuál es la política científica y tecnológica.
3. Reformar el sistema de apoyos directos a un sistema de apoyos indirectos.
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.

Programas Coreanos sobre Ciencia y Tecnología.¹⁶

- 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 la firma electrónica para facilitar el comercio electrónico. Se tiene programa de e-gobierno.

¹⁶ *Id.*

-
- 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 2006 el Presidente ha comprometido el 5%, enfatizando la investigación en informática, biotecnología y nuevos materiales. Está pasando de una estrategia de seguimiento 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 y la interrelación entre centros de investigación e investigadores. Se relaciona el programa de investigación con el programa *Brain Kora 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 el cual se sacaron a los centros de investigación de los diversos ministerios y se les hizo reportar a Consejos Nacionales de Investigación. Aún así, se someterá a los centros a una evaluación de su efectividad y a que rindan cuentas. Los grandes conglomerados 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. Dicho Consejo ha realizado extensas consultas a expertos y al sector privados.

Canadá. *National Research Council Vision to 2006.*

Introducción: El cambio tecnológico se está acelerando. Hay nuevos desarrollos de 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.¹⁷

Canadá no está solo en estos desafíos, pero no se ha comportado de acuerdo con su potencial¹⁸:

- 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.

¹⁷ *Ibid.*, p. 162.

¹⁸ *Id.*

-
- 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 subinvertiendo 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 2010.¹⁹

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 pilares²⁰:

- 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 relacionadas que permitan desarrollar la capacidad innovadora y el potencial socioeconómico 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.

¹⁹ *Id.*

²⁰ *Id.*

En 1976 se creó, por acuerdo del Congreso, la *Office of Science and Technology* (OSTP), que asesora al Presidente en asuntos de política científica y tecnológica y supervisa todos los presupuestos federales al respecto.²¹

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.²²

La Presidencia de los 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 cuál fijó la política científica y tecnológica del Gobierno Federal. En dicho documento se dice²³:

- 1) Visión: 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.

²¹ *Ibíd.*, p. 163.

²² *Id.*

²³ *Id.*

-
- 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.

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. Benjamín 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.²⁴

Al formular la Constitución de Estados Unidos, 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 dicho Comité tiene oficina en la Casa Blanca, y el presidente del Comité es consejero del Presidente en ciencia y tecnología.²⁵

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.²⁶

En 1940 el gasto de EU en investigación y desarrollo 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 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

²⁴ *Ibid.*, p. 164.

²⁵ *Id.*

²⁶ *Id.*

sumaba un total de 3 millones de personas, 3.5% de la fuerza laboral total. Actualmente el gasto asciende a 260,000 millones de dólares.²⁷

8. Conclusiones.

El presente trabajo se realizó con la finalidad de servir como medio para informar de la oportunidad, alcance y marco de desarrollo de un proyecto de investigación y desarrollo, con el Conacyt como Institución de apoyo, tanto para las empresas y la sociedad mexicana. Por lo anterior, puedo decir que el objetivo ha sido cumplido, ya que este trabajo proporciona una base importante de información acerca de cómo es que se desarrolló y cómo está conformado nuestro Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, sus políticas de operación, así como las estrategias que se tienen para que las empresas mexicanas puedan incrementar su competitividad en los mercados. Al mismo tiempo, se explica la importancia de poder desarrollar avances tecnológicos y su beneficio para la sociedad.

La sociedad es la principal beneficiaria de que se realicen programas de innovación tecnológica, sobre todo, si se aplica para la resolución de los problemas que enfrenta nuestro país en la actualidad. Muchos de estos problemas (salud, alimentación, educación, abasto de agua, entre otros) son consecuencia del gran atraso acumulado que México tiene en cuanto a conocimientos y personal especializado. El sector agropecuario de nuestro país es un ejemplo, entre muchos, de ello.

Por lo tanto, la hipótesis de que el atraso en la competitividad por parte de las empresas mexicanas se debe a que se invierte poco en el fomento a la innovación tecnológica a diferencia de otros países, queda más que comprobada. El hecho de que países como Estados Unidos y Corea tengan la capacidad de destinar el 2.65% y el 1.58% del PIB, respectivamente, contra el .4% que destina nuestro país para la misma actividad, nos da una idea de la importancia que tiene el desarrollo tecnológico para el crecimiento económico y para satisfacer las necesidades sociales. Además de que los países líderes no dejan de trabajar en este sector y tratan de invertir cada vez más en investigación y difusión de la ciencia y la tecnología.

La investigación científica y el desarrollo tecnológico representan una inversión redituable para la sociedad que debe incrementarse para apoyar los niveles de productividad, el equilibrio ecológico, la esperanza de vida de la población, la competitividad de las empresas, y el bienestar social, entre otros. Por ello, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) como responsable de la política científica y tecnológica, ha canalizado recursos crecientes para apoyar la formación de profesionistas de alto nivel académico, estimular el trabajo de los investigadores nacionales, mejorar la calidad de los proyectos de desarrollo científico y tecnológico, e incentivar la inversión del sector privado en actividades científicas y tecnológicas a través del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Dicha inversión se ve reflejada en sus catorce estrategias que involucran desde financiamientos hasta la incorporación de personal de alto nivel científico y tecnológico en las empresas, y que tienen como objetivo cumplir con las tres metas del PECYT, así como

²⁷ *Id.*

el fortalecimiento de la infraestructura orientada a apoyar la competitividad y la innovación tecnológica de las empresas, y su correcta evaluación.

El Conacyt, como institución responsable de las actividades científicas y tecnológicas del país, da seguimiento al PECYT con el objetivo de verificar su cumplimiento.

Sin duda, el Conacyt se ha encargado de hacer crecer la capacidad científica y tecnológica de nuestro país al cumplir con ciertos objetivos que se fijaron en el PECYT como:

- Estructurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Adecuar la Ley Orgánica del Conacyt.
- Descentralizar las actividades de Ciencia y Tecnología.
- Promover la investigación científica básica, aplicada y tecnológica.
- Fortalecer la cooperación internacional en Ciencia y Tecnología.
- Incrementar la inversión del sector privado en IDE.
- Promover la gestión tecnológica en las empresas.
- Fortalecer la infraestructura orientada a apoyar la competitividad y la innovación en las empresas.

Quedan en proceso los objetivos siguientes:

- Impulsar áreas estratégicas del conocimiento.
- Acrecentar la cultura de Ciencia y Tecnología.
- Aumentar el personal científico y tecnológico con posgrado.
- Ampliar la infraestructura Científica y Tecnológica.
- Promover la incorporación de investigadores en las empresas.

Existe un objetivo que queda pendiente por cumplir en el presente año, que es el de incrementar el presupuesto nacional a 1% del PIB en IDE.¹

Las reformas estructurales al marco legal y normativo, que comenzaron en 2001 con su estudio y análisis, y fueron concluidas en 2002, favorecieron la actividad científica y tecnológica del país y fortalecieron el papel rector del Conacyt. Estas reformas jurídicas se muestran a continuación.

POLÍTICA DE ESTADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA.

No.	Actividad	Fecha
1	Publicación de la nueva Ley de Ciencia y Tecnología.	5 de junio de 2002.
2	Publicación de la Ley Orgánica del Conacyt.	5 de junio de 2002.
3	Creación del Foro Consultivo Científico y Tecnológico.	17 de junio de 2002.
4	Instalación del Comité Intersecretarial para la integración del Presupuesto Federal de Ciencia y Tecnología.	18 de junio de 2002.

¹ Conacyt. *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006*. México. 2001, p. 66.

5	Instalación del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.	6 de agosto de 2002.
6	Creación del Ramo Presupuestal 38 para el Conacyt.	4 de octubre de 2002.
7	Instalación de la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología.	19 de noviembre de 2002.

Fuente: Conacyt. <www.conacyt.mx>, 11 de enero de 2006.

Las reformas al marco legal y normativo significan el cumplimiento del primero de los tres objetivos estratégicos del PECYT. Esta tarea es fundamental por ser la base sobre la que deberán cumplirse los otros dos objetivos: incrementar la capacidad científica y tecnológica, y elevar la competitividad y la innovación de las empresas.

Por otro lado se encuentra el aumento en los fondos sectoriales y mixtos que fueron creados al inicio de 2002 como instrumentos estratégicos para impulsar la investigación científica y desarrollo tecnológico en áreas prioritarias de atención de las dependencias y de las entidades federativas, respectivamente, y complementan el presupuesto regular que se destina a la ciencia y tecnología.

En cuanto a la utilización de los recursos para estos fondos se tiene un aumento considerable en relación con administraciones anteriores. Por ejemplo, se ha pasado de 1,147 millones de pesos en el año 2000 a 2,276 millones en el 2004, apoyando a un total de 1,416 y más de 1,800 proyectos, respectivamente.

Al término de 2003 se habían creado 41 Fondos, de los cuales 14 corresponden a Sectoriales y 27 a Mixtos. En todos ellos se manifestó una favorable respuesta de las Dependencias y Entidades, así como de las Entidades Federativas. Las propuestas recibidas y los recursos solicitados son los siguientes:

	2002	2003
Propuestas recibidas	5,200	6,000
Monto solicitado \$M	\$9,100	\$11,000
Recursos asignados \$M	\$1,894	\$2,276
Proyectos apoyados	1,507	1,800

Fuente: Conacyt. <www.conacyt.mx>, 13 de enero de 2006.

Es importante señalar que se ha dado un cambio estructural a la forma de ofertar los recursos destinados a investigación científica y desarrollo tecnológico. Antes se tenía un modelo orientado a la oferta de conocimiento y ahora se trabaja con un modelo enfocado a la demanda y a la creación de valor.

En cuanto a la cobertura de los Fondos Mixtos, sólo faltan los estados de Sinaloa, Estado de México, Distrito Federal, Chihuahua, Oaxaca y Veracruz. Cabe señalar que la creación y el fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica está contemplada en casi todas las convocatorias de Fondos Mixtos publicadas, lo que permite mejorar y ampliar la infraestructura actual.

En cuanto a la formación de científicos y tecnólogos se tiene que durante el año 2003 a través del programa de Becas Crédito, el promedio de apoyos a becarios del Conacyt fue de 13,484 becarios, cifra superior en 9 por ciento respecto a 2002. El mayor crecimiento se registró en apoyos a becarios nacionales con 18 por ciento, mientras que los apoyos a becarios al extranjero disminuyeron 19.7 por ciento. Este resultado se debió principalmente al crecimiento sustancial en el número de programas de posgrado a los que se les apoya con becas para estudiantes una vez que ingresan al padrón.

La inversión realizada en el programa de becas fue de 1,619 millones de pesos, cifra 1.6 por ciento menor en términos reales con relación a 2002. Del total de estudiantes apoyados, el 17.7 por ciento realizó estudios en el extranjero y el 82.3 por ciento en instituciones nacionales.

En el 2003 recibieron apoyo mediante el programa de becas 6,334 estudiantes de doctorado, 6,902 de maestría y 248 en otros niveles de estudio tales como posdoctorado, especialización y estancias sabáticas. Cabe destacar que los apoyos a becarios para estudios de doctorado crecieron 3.9 por ciento respecto al año anterior, mientras que las de maestría aumentaron 18.4 por ciento. Esto es resultado de la política institucional de fomentar el desarrollo de los recursos humanos del país.

Las principales áreas de estudio en las que se ubicaron los becarios apoyados en 2003 fueron las ingenierías, que representaron 21.7 por ciento del total de becas apoyadas; ciencias sociales con 17.2 por ciento; naturales con 15.4 por ciento; exactas con 12.8 por ciento, y biología con 12.5 por ciento.

Cabe señalar que los becarios apoyados por el Conacyt durante 2003 representaron el 62.1 por ciento del total de becarios apoyados por el conjunto de dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. De esta forma, el Consejo continúa apoyando a la mayor parte de los becarios que reciben financiamiento por el Gobierno Federal para estudios de posgrado.

El tercer objetivo estratégico del PECYT, en congruencia con la política de fomento del Gobierno Federal, es el de elevar la competitividad y la innovación de las empresas, reconociéndose la importancia que tiene la inversión en conocimiento científico y tecnológico dentro de las mismas. Para atender este aspecto, se han llevado a cabo varias acciones entre las que destacan la modificación de la Ley del Impuesto sobre la Renta para otorgar un 30 por ciento de estímulo fiscal a empresas que inviertan en investigación y desarrollo; la participación de empresas en Fondos Mixtos y Sectoriales, y la creación del Programa AVANCE.

El incentivo fiscal a las empresas que invierten en Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) es uno de los mecanismos por los que se impulsa la inversión del sector productivo en IDE. Orientado a incrementar la inversión del Sector Productivo en sus capacidades de Investigación y Desarrollo, este programa fue una de las primeras acciones realizadas por la presente administración. El programa promueve uno de los factores considerados determinante en la competitividad de las empresas: la inversión en el desarrollo de nuevos

productos, materiales y procesos; es decir, lo que también se conoce como Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE).

El programa otorga un incentivo fiscal por el 30 por ciento de la inversión anual realizada por las empresas en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico. Las empresas interesadas concursan presentando una descripción de los proyectos desarrollados en el año, tanto en su parte técnica como la financiera. El techo presupuestal del programa hasta el 2004 es de 500 millones de pesos establecido en la Ley de Ingresos de la Federación.

Las reglas de operación para el otorgamiento del incentivo fiscal se revisan cada año, en colaboración con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, buscando facilitar a las empresas el acceso a este incentivo. El Programa de Incentivos Fiscales a las empresas que invierten en proyectos de desarrollo de nuevos productos ha propiciado un incremento de los recursos destinados a IDE por parte del sector privado.

Otra forma de apoyar el desarrollo y la innovación tecnológica en el sector productivo es la constitución del Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico, suscrito entre la Secretaría de Economía y el Conacyt. Cabe señalar que el Fondo recibió solicitudes por un monto 10 veces mayor al disponible, mostrando el creciente interés de las empresas por invertir en ciencia y tecnología.

Este es uno de los mecanismos de apoyo que Conacyt ha creado para favorecer a que las empresas desarrollen ventajas para competir en mercados a partir de utilizar la tecnología como elemento estratégico de desarrollo.

Iniciado en el 2002 con la participación de la Secretaría de Economía y el Conacyt, este Fondo destaca por su impacto en la comunidad empresarial, a la cual está específicamente orientado. En sus 2 convocatorias el Fondo ha recibido solicitudes por un monto 10 veces mayor al disponible, mostrando el creciente interés de las empresas por invertir en ciencia y tecnología. Este Fondo invita a la participación de empresas bajo la modalidad de aportaciones concurrentes, en el que la empresa postulante evidencia su compromiso con el proyecto al participar con al menos el 50% de los recursos necesarios para su ejecución.

De esta manera, en el 2002 participaron 213 empresas, otorgándose 180 millones de pesos a 121 proyectos. En la convocatoria del 2003, se registraron un total de 239 empresas, que presentaron 350 prepropuestas.

El Sistema de Centros de Investigación-Conacyt está conformado por 27 entidades que realizan investigación básica, aplicada y desarrollo tecnológico. Algunas de las disciplinas que cubren son: tecnología de alimentos, nutrición, acuicultura, biotecnología, bioquímica, ecología, control ambiental, óptica, biología de especies, conservación de la biodiversidad, manejo costero y recursos marinos, oceanografía, ingeniería y organización de sistemas, tecnologías de la información, computación, electrónica, nanotecnología, metrología y procesos de biotecnología agroindustrial, entre otras.

En 2003, los Centros de Investigación Conacyt contaron con recursos fiscales por 2,850.3 millones de pesos, cifra superior en 7.5 por ciento en términos reales respecto al año anterior. Por su parte, los recursos propios generados por las 27 instituciones que conforman el Sistema ascendieron a 635.2 millones de pesos, que representaron una disminución real del 18.2 por ciento en relación con 2002. Este resultado es consecuencia de la reducción en las ventas de servicios por parte de los Centros, misma que tiene su origen en la contracción de la actividad económica del país.

En el año que se informa, 77 programas de estudios de los Centros de Investigación Conacyt estaban registrados en el Padrón, de los cuales 65 pertenecen al Programa Nacional de Posgrado y 12 se encuentran en el Programa de Fortalecimiento al Posgrado. Del total de posgrados, 67 se imparten en el interior de la República y los 10 restantes en la Ciudad de México. Durante el año 2003 se atendieron a 3,855 estudiantes, asimismo se graduaron 220 estudiantes de doctorado y 490 estudiantes de maestría.

Entre los principales resultados alcanzados por esos Centros Científicos y Tecnológicos, están 1,340 artículos arbitrados; 169 libros publicados, 522 capítulos de libros con arbitraje y más de 3,100 proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

Los Centros Conacyt brindan especial atención y apoyo a la micro, pequeña y mediana empresa. Los Centros atendieron a cerca de 5,000 empresas con diferentes servicios, lo que ha permitido captar recursos propios que fortalecen sus finanzas, al tiempo de ofrecer nuevos desarrollos tecnológicos que mejoran la competitividad de sus clientes. La vinculación de los centros con las empresas ha cristalizado en 3,695 proyectos en el 2003, cifra superior a los 1,321 que se registraron en el 2000.

El 77.8% de los investigadores de los Centros se encuentran localizados fuera de la Ciudad de México. El Sistema de Centros de Investigación Conacyt tiene una importante presencia nacional pues 21 Centros ubican su sede en 16 ciudades del interior del país, y si se toman en cuenta sus unidades o subsedes, su presencia se amplía a 42 poblaciones, además de la Ciudad de México.

Haciendo una revisión a los Programas de Ciencia y Tecnología de otros países, no se encuentran diferencias significativas, ya que dichos Programas están definidos de acuerdo con el 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 de los mismos.

Lo que sí hace diferencia entre cada país, es el grado en el cual han inculcado la cultura de la ciencia y la tecnología en sus sociedades. Los países que han entendido la importancia de la ciencia y la tecnología no sólo en nuestros días, sino a través de su historia, son los que mejor la han podido desarrollar y aplicar en beneficio de su sociedad.

Como lo demuestran los datos, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología está creciendo y está cubriendo más actividades productivas que se encuentran en un grave atraso. Sin embargo, pese a los esfuerzos que se están realizando por parte del Gobierno Federal y del Conacyt, el atraso con países como Corea o Estados Unidos es muy grande. La diferencia

radica en la importancia que esos países le dan a la inversión en Investigación y Desarrollo por parte de sus respectivos sectores productivos.

México se encuentra en una etapa de consolidación de sus bases científicas y tecnológicas que le permitirán en un futuro crecer en sus sectores productivos y competir a nivel internacional. Sin embargo, no hay que olvidar que este Programa de Ciencia y Tecnología se enfrenta a la falta de continuidad, derivada de los cambios de administración federal, a las confrontaciones políticas que estancan cualquier progreso, y a las ideologías partidistas.

Si se le da la continuidad a las acciones emprendidas en este sexenio, es muy probable que las empresas comiencen a crear esa cultura de innovación que se necesita para poder ser más competitivos, no solo a nivel nacional, sino también en el plano internacional.

Nuestro país aún no ha reflejado los avances que se están logrando con las empresas innovadoras, pero es cuestión de tiempo.

Para que las empresas de nuestro país lleguen a ser capaces de competir con las empresas de países como Corea y Estados Unidos deben tener una cultura de innovación que les permita mantenerse y seguir adelante. Representa un esfuerzo de cooperación entre el gobierno federal; los gobiernos estatales; universidades, sociedades científicas, académicas y sindicales; instituciones educativas y museos; centros de investigación y de difusión, y el sector privado. El objetivo es lograr el entendimiento público de la ciencia y la tecnología como parte de la vida cotidiana y como elemento impulsor del progreso y del bienestar social.

9. Bibliografía.

Aboites A., Jaime. *Cambio institucional e innovación tecnológica*. UAM. México. 1995, 215 pp.

Aboites A., Jaime. *Cambio institucional e innovación tecnológica*. UAM. México. 1995, 215 pp.

Andrade Labardini, Alfonso. *La innovación tecnológica y la sociedad*. Hispano Americana. México. 1967, 157 pp.

Cadena, Gustavo. *Administración de proyectos de innovación tecnológica*. Gernika. México. 1986, 190 pp.

Casas, Rozable. *La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México*. 2ª Ed. UNAM- Instituto de investigaciones sociales. México. 2000, 235 pp.

Información proporcionada por el Conacyt.

Luna, Matilde. *Empresarios de México: aspectos históricos, económicos e ideológicos*. UNAM- Instituto de investigaciones sociales. México. 1999, 222 pp.

Presidencia de la República. *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006*. México. 2001.

Ruiz Gonzáles, Manuel. *La innovación tecnológica y su gestión*. Productiva. Barcelona, 1989, 221 pp.

Santos, María Josefa. *Innovación tecnológica y procesos culturales: nuevas perspectivas teóricas*. UNAM- Instituto de investigaciones sociales. México. 1998, 198 pp.

Páginas electrónicas de Internet.

www.conacyt.mx

www.ocde.org

10. Anexos.

Marco conceptual.

▪ **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).

Trabajo sistemático y creativo realizado con el fin de aumentar el caudal de conocimientos 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.

• **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.

- **Administración Pública 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.

- **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.

- **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.

- **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.

- **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.

- **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, por su nivel educativo u ocupación actual.

- **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, 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.

- **Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.**

Es la organización que cada país se especializa en producir conocimientos y saber-hacer, y se encarga de dar respuesta a las necesidades de la sociedad.

El Sistema 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.