Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006)

Directorio

Dr. José Luis Fernández Zayas
Coordinador General

Fís. Patricia Zúñiga-Bello
Secretaria Técnica

Mesa Directiva

Dr. José Enrique Villa Rivera
Instituto Politécnico Nacional

Dr. Juan Ramón de la Fuente Ramírez
Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Juan Pedro Laclette San Román
Academia Mexicana de Ciencias

Mtro. Gerardo Ferrando Bravo
Academia de Ingeniería

Dr. Rafael López Castañares
Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior

Dr. Julio Labastida Martín del Campo
Consejo Mexicano de Ciencias Sociales

Dra. Rosalinda Contreras Theurel
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN

Dr. José G. Moreno de Alba
Academia Mexicana de la Lengua

Sr. Ismael Plascencia Núñez
Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos

Sr. Jaime H. Yesaki Cavazos
Consejo Nacional Agropecuario

Dr. Misael Uribe Esquivel
Academia Nacional de Medicina

Dr. Francisco Medina Gómez
Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología

Dr. Leonardo Ríos Guerrero
Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico

Dra. Gisela Von Wobeser Hoepfner
Academia Mexicana de Historia

Dra. Ma. Teresa Rojas Rabiela
Investigadora designada

Dr. Horacio Merchant Larios
Investigador designado

Dr. Joaquín Ortiz Cereceres
Investigador designado

Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006)

Foro Consultivo Científico y Tecnológico

Octubre 2006

Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C.
Santander No.15 Despacho 805
Colonia Insurgentes Mixcoac
Delegación Benito Juárez
Código Postal 03920
México Distrito Federal
www.foroconsultivo.org.mx
foro@foroconsultivo.org.mx
Tel. (52 55) 56 11 85 26

Primera edición: Octubre de 2006
D.R. 2006, FCCyT

ISBN: 968-9167-00-6

Impreso en México

Índice

		Páginas
Presentación		**IX**
El Foro Consultivo Científico y Tecnológico		**XI**
Grupo de Trabajo Política de Estado en Ciencia, Tecnología e Innovación		**XIII**
Capítulo 1. Escenario económico, social y político		**1**
1.1	Ciencia, tecnología y desempeño económico	**1**
1.2	Desarrollo territorial y social	**12**
1.3	El nuevo contexto internacional: oportunidades y desafíos para el desarrollo	**14**
1.4	Conclusión	**16**
Capítulo 2. Caracterización y análisis del funcionamiento del Sistema Nacional de Innovación y las especializaciones regionales		**17**
2.1	Capacidades, agentes e interacciones del Sistema Nacional de innovación	**17**
2.2	Las fallas del Sistema Nacional de Innovación	**43**
2.3	La especialización productiva de las regiones y la innovación	**47**
Capítulo 3. Valoración de la PCTI del sexenio		**52**
3.1	Introducción	**52**
3.2	Contexto del diseño de la PCTI	**53**
3.3	El PECYT como instrumento principal de planeación de la PCTI	**59**
3.4	Asignación de recursos al esfuerzo en C&T	**61**
3.5	Marco operativo de los instrumentos	**67**
3.6	Valoración de los instrumentos	**70**
3.7	La combinación de instrumentos	**79**
3.8	El aprendizaje organizacional de CONACYT a través del diseño y la gestión	**87**
Capítulo 4. Estudios complementarios, visibilidad de la ciencia		**89**
Estudio 1. Resultados de investigación científica con visibilidad internacional: México (ISI-WOS, 1990-2004		**89**
1.1	México en el contexto latinoamericano	**89**
1.2	Aspectos básicos sobre producción científica mexicana (1990-2004)	**92**
1.3	Posición de México en el ranking mundial	**97**
1.4	Distribución temática de la producción científica	**99**
1.5	Análisis sectorial	**110**
1.6	Sector universidad	**115**
1.7	Colaboración científica	**119**
1.8	Indicadores regionales-instituciones top	**135**
1.9	Anexo I. Áreas Científicas	**144**
1.10	Anexo II. Metodología. Indicadores bibliométricos	**148**
1.11	Anexo III. Tratamiento de los datos	**156**
Estudio 2. Valoración del Sistema Nacional de Investigadores		**158**
2.1	Introducción	**158**
2.2	Diseño del instrumento	**158**
2.3	Ejecución del instrumento	**161**
2.4	Usuario/cliente	**162**
2.5	Aprendizaje a través del instrumento	**163**
2.6	Resultados	**163**
2.7	Impactos económicos y sociales	**171**
2.8	Impacto del SNInv sobre la estructura de incentivos de los agentes	**171**

		Páginas
2.9	Reflexiones finales	**173**
Estudio 3. Valoración del programa de Becas de Posgrado		**175**
3.1	Introducción	**175**
3.2	Diseño del instrumento	**175**
3.3	Ejecución del instrumento	**177**
3.4	Usuario/cliente	**178**
3.5	Aprendizaje a través del instrumento	**178**
3.6	Resultados	**178**
3.7	Impactos económicos y sociales	**187**
3.8	Impacto sobre la estructura de incentivos de los agentes	**188**
3.9	Áreas de mejora	**189**
Estudio 4. Valoración del Fondo Sectorial de Investigación para la Educación. Investigación Científica Básica		**190**
4.1	Introducción	**190**
4.2	Diseño del instrumento	**190**
4.3	Ejecución	**194**
4.4	Usuario/cliente	**195**
4.5	Aprendizaje a través del instrumento	**196**
4.6	Resultados	**197**
4.7	Impactos económicos y sociales	**199**
4.8	Impacto del FCB sobre la estructura de incentivos de los agentes	**200**
Estudio 5. Valoración de los Fondos Mixtos		**201**
5.1	Introducción	**201**
5.2	Diseño del instrumento	**203**
5.3	Ejecución del instrumento	**213**
5.4	Usuario/ Cliente	**219**
5.5	Aprendizaje a través del instrumento	**221**
5.6	Resultados	**223**
5.7	Impactos sociales y económicos	**223**
5.8	El impacto del instrumento sobre la estructura de incentivos de los agentes	**224**
Estudio 6. Valoración del Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico. Economía		**225**
6.1	Introducción	**225**
6.2	Diseño del instrumento	**225**
6.3	Ejecución del instrumento	**229**
6.4	Usuario/Cliente	**230**
6.5	Aprendizaje a través del instrumento	**231**
6.6	Resultados	**231**
6.7	Impactos del instrumento sobre la estructura de incentivos	**232**
Estudio 7. Valoración de los Estímulos Fiscales		**233**
7.1	Diseño del instrumento	**233**
7.2	Ejecución del instrumento	**235**
7.3	Usuario/Cliente	**237**
7.4	Aprendizaje a través del instrumento	**237**
7.5	Resultados	**237**
7.6	Impactos económicos y sociales	**238**
7.7	El impacto del instrumento sobre la estructura de incentivos de los agentes	
Estudio 8. Valoración del programa Avance (Alto Valor Agregado en Negocios con Conocimiento y Empresarios)		**239**
8.1	Diseño del instrumento	**239**
8.2	Ejecución del instrumento	**241**
8.3	Usuario/Cliente	**242**

		Páginas
8.4	Aprendizaje a través del instrumento	**243**
8.5	Resultados	**243**
8.6	Impactos económicos y sociales	**244**
8.7	El impacto del instrumento sobre la estructura de incentivos de los agentes	**244**
Estudio 9. Modelos de ciencia, tecnología e innovación en el contexto internacional		**245**
9.1	Introduction	**245**
9.2	Finland	**245**
9.3	Germany	**247**
9.4	Italy	**249**
9.5	Spain	**251**
9.6	Canada	**253**
9.7	Brazil	**254**
9.8	Korea	**255**
9.9	United States	**257**
9.10	Comparative Analysis	**258**
9.11	Análisis Comparativo. Versión en español	**262**
9.12	Key indicators	**266**
9.13	Structure of the STI system of each country	**267**
Bibliografía		**279**

Presentación

En 2005 el Foro Consultivo Científico y Tecnológico realizó un Seminario de Discusión sobre las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación, en el que participaron representantes de la academia, el gobierno y el sector empresarial, así como con especialistas nacionales y extranjeros. Este seminario permitió formular ideas básicas sobre cómo estructurar una política de ciencia, tecnología e innovación, que contribuya a alcanzar un consenso entre los diferentes sectores y que tenga como objetivo promover el desarrollo económico y el bienestar social en los ámbitos nacional y regional.

A partir de esas reflexiones se consideró necesario realizar un estudio que incluyera: 1) la presentación del escenario económico, social y tecnológico, 2) la caracterización y un análisis del funcionamiento del Sistema Nacional de Innovación y de sus diferentes especializaciones regionales, y (3) la valoración de la política de ciencia, tecnología e innovación del sexenio actual. Adicionalmente, se consideró oportuno efectuar un análisis de la visibilidad de la ciencia mexicana en el Institute for Scientific Information (ISI), así como una descripción de los diferentes modelos de política de ciencia, tecnología e innovación que se aplican en países representativos.

El presente documento expone los primeros resultados de esta investigación realizada entre diciembre de 2005 y mayo de 2006. Por la magnitud del esfuerzo requerido no pretende ser un estudio exhaustivo, sino presentar una aproximación a los temas señalados y motivar el intercambio de ideas en torno de los mismos. En este sentido, la valoración de la política de ciencia, tecnología e innovación se centró casi exclusivamente en el diseño e implantación de los instrumentos contenidos en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECYT) y en la Ley de Ciencia y Tecnología (C&T).

Investigadores de diferentes disciplinas, instituciones y localidades integraron el grupo de trabajo. Participaron también especialistas de instituciones extranjeras, quienes brindaron una visión externa e imparcial sobre los fenómenos objeto de estudio.

Este documento es resultado de una investigación colectiva y una discusión realizada en múltiples sesiones de trabajo durante seis meses. Los investigadores participantes integraron grupos de trabajo para tratar las diferentes partes del mismo. El resultado condensa diversos puntos de vista disciplinarios y teóricos en torno a un mismo objeto de investigación. Los autores esperan que las ideas, enfoques e información presentados contribuyan a la más amplia reflexión y al debate sobre las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación que se requieren para resolver los graves problemas que enfrenta la sociedad mexicana actual.

Dr. José Luis Fernández Zayas
Coordinador General
Octubre de 2006

El Foro Consultivo Científico y Tecnológico

La Ley de Ciencia y Tecnología publicada en junio de 2002 plantea modificaciones importantes a la legislación en esta materia, como:

- La creación del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico,
- La identificación del CONACYT como cabeza del sector ciencia y tecnología, y
- La creación del Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

El Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) es el órgano autónomo permanente de consulta del Poder Ejecutivo Federal, del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico y de la Junta de Gobierno del CONACYT. A través de convenios, es asesor del Congreso de la Unión y del Consejo de la Judicatura Federal.

El Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico es el órgano de política y coordinación encargado de regular los apoyos que el Gobierno Federal está obligado a otorgar para impulsar, fortalecer y desarrollar la investigación científica y tecnológica en general en el país.

El Consejo General está integrado por:

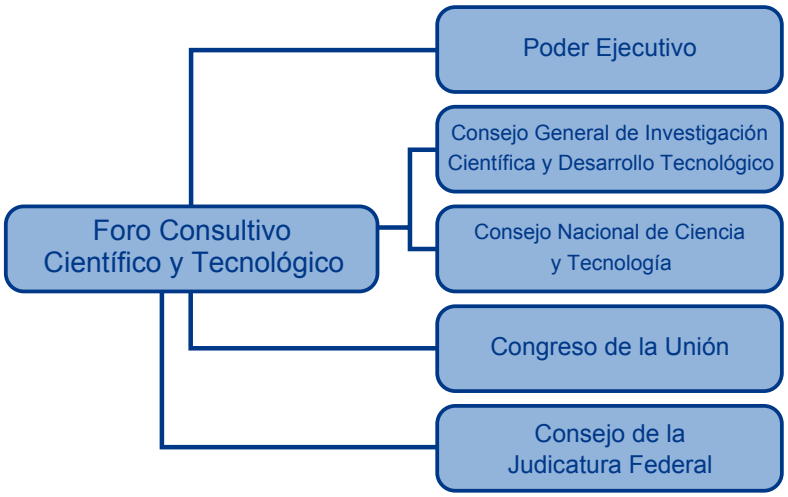
- El Presidente de la República, quien lo preside,
- Los titulares de nueve secretarías de Estado,
- El Director General del CONACYT en su calidad de Secretario Ejecutivo,
- El Coordinador general del Foro Consultivo Científico y Tecnológico,
- Cuatro miembros invitados por el Presidente de la República que actúan a título personal y que pueden ser integrantes del FCCyT.

El FCCyT lleva al Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico la expresión de las comunidades científica, académica, tecnológica y del sector productivo, para la formulación de propuestas en materia de políticas y programas de investigación científica y tecnológica.

El FCCyT está integrado por:

La Mesa Directiva, que está formada por diecisiete integrantes, catorce de los cuales son titulares de diversas organizaciones mientras que los tres restantes son investigadores electos del Sistema Nacional de Investigadores.

El Coordinador General, quien representa al FCCyT en el Consejo General, en la Junta Directiva del CONACYT y se encarga de solicitar el resultado de las gestiones con las entidades y dependencias relativas a las recomendaciones que emanen del Foro.



La Secretaría Técnica, que se encarga, entre otras actividades, de auxiliar al Coordinador, a la Mesa Directiva y a los Comités de Trabajo en la organización de sus sesiones, en la logística de sus trabajos regulares, así como en la organización de cualquier otra actividad en la que el FCCyT se involucre.

Los Subcomités, que son la forma de operación del FCCyT y están integrados por expertos reconocidos en sus áreas. El resultado de sus sesiones de trabajo es la base de las propuestas, opiniones y posturas que presenta la Mesa Directiva ante las diversas instancias que toman decisiones políticas y presupuestales que afectan la investigación científica o al desarrollo tecnológico.

Las organizaciones que integran la Mesa Directiva del Foro son:

- Academia Mexicana de Ciencias (AMC)
- Academia de Ingeniería (AI)
- Academia Nacional de Medicina
- Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico (ADIAT)
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES)
- Confederación Nacional de Cámaras Industriales (CONCAMIN)
- Consejo Nacional Agropecuario (CNA)
- Un representante de la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología (REDNACECYT)
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
- Instituto Politécnico Nacional (IPN)
  Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto
- Politécnico Nacional (CINVESTAV)
- Academia Mexicana de la Lengua
- Academia Mexicana de Historia, y
- Consejo Mexicano de Ciencias Sociales (COMECSO)

Adicionalmente, los doctores María Teresa Rojas Rabiela, Horacio Merchant Larios y Joaquín Ortiz Cereceres fueron elegidos por los miembros del SNI para ser integrantes de la Mesa Directiva.

De acuerdo con la Ley de Ciencia y Tecnología, el FCCyT tiene las siguientes funciones básicas:

- Proponer y opinar sobre las políticas nacionales, programas sectoriales y el Programa Especial de Apoyo a la Investigación Científica y al Desarrollo Tecnológico;

- Proponer áreas y acciones prioritarias y de gasto que demanden atención y apoyo especiales en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico, formación de investigadores, difusión del conocimiento científico y tecnológico y cooperación técnica internacional;

- Analizar, opinar, proponer y difundir las disposiciones legales o las reformas o adiciones a las mismas, necesarias para impulsar la investigación científica y el desarrollo y la innovación tecnológica del país;

- Formular sugerencias tendentes a vincular la modernización, la innovación y el desarrollo tecnológico en el sector productivo, así como la vinculación entre la investigación científica y la educación conforme a los lineamientos que esta misma Ley (de Ciencia y Tecnología) y otros ordenamientos establecen;

- Opinar y valorar la eficacia y el impacto del Programa Especial y los programas anuales prioritarios de atención especial, así como formular propuestas para su mejor cumplimiento, y

- Rendir opiniones y formular sugerencias específicas que le solicite el Poder Legislativo Federal o el Consejo General.

Según lo estipulado en la Ley de Ciencia y Tecnología:

El FCCyT tendrá las facultades que la Ley Orgánica del CONACYT le confiere en relación a la Junta de Gobierno y al Director General de ese organismo.

El CONACYT deberá transmitir al Consejo General y a las dependencias, entidades y demás instancias competentes las propuestas del FCCyT, así como de informar a éste el resultado que recaiga.

A petición del Poder Legislativo Federal, el FCCyT podrá emitir consultas u opiniones sobre asuntos de interés general en materia de ciencia y tecnología.

El CONACYT otorgará, por conducto del Secretario Técnico de la Mesa Directiva, los apoyos necesarios para garantizar el adecuado funcionamiento del Foro Consultivo Científico y Tecnológico, lo que incluirá los apoyos logísticos y los recursos para la operación permanente, así como los gastos de traslado y estancia necesarias para la celebración de sus reuniones de trabajo.

Grupo de Trabajo Política de Estado en Ciencia, Tecnología e Innovación

Coordinadora
Dra. Gabriela Dutrénit

Responsables de equipos temáticos
Mtro. Mario Capdevielle (UAM)
Dra. Rosalba Casas (UNAM)
Dr. Martín Puchet (UNAM)
Dr. Kurt Unger (CIDE)
Dr. Alexandre Vera-Cruz (UAM)

Investigadores participantes
Ing. José Antonio Esteva Maraboto (Consultor)
Dr. Salvador Estrada (Universidad de Guanajuato)
Mtro. Carlos Hernández (UAM)
Dr. Javier Jasso (UNAM)
Mtro. Fernando Santiago (Universidad de Naciones Unidas-MERIT, Holanda)
Dr. Arturo Torres (UAM)

Asistentes de investigación
Mtra. Aleida Azamar (UAM)
Mtro. Víctor Hugo Guadarrama (UAM)
Lic. Rodrigo Mora (CIDE)
Mtra. Luz Marina Sánchez (UAM)
Lic. Roberto Escorcia (UAM)
Oscar Octaviano (UAM)

Consultores internacionales
Dr. Daniel Malkin (BID)
Dr. Luis Sanz (CSIC, España)
Dr. Jesús Sebastián (CSIC, España)
Dr. Morris Teubal (Universidad Hebrea de Jerusalén)

Estudios específicos
Dr. Félix de Moya Anegón (Grupo de Investigación SCIMAGO – Universidad de Granada)
Dra. Elvira Uyarra (PREST, Universidad de Manchester)
Mra. Evita Paraskevopoulou (PREST, Universidad de Manchester)
Dr. Juan Manuel Corona (PREST, Universidad de Manchester)

1. Escenario económico, social y político

En este capítulo se analizarán las múltiples relaciones que se establecen entre las actividades científicas, tecnológicas y de innovación con el entorno económico y social nacional, ya que es ahí donde deben ser comprendidos y evaluados los resultados de las actividades señaladas, así como la pertinencia y calidad de las políticas públicas orientadas a su desarrollo. Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) han adquirido una importancia creciente en la transformación de la economía y la sociedad actual, al ser factores clave para posibilitar el crecimiento económico, la competitividad internacional, la sustentabilidad ambiental y las mejoras en el bienestar social de una nación. El análisis comparado de las condiciones estructurales, los esfuerzos efectuados y los resultados obtenidos por diversas naciones en relación con esas actividades permite identificar las limitaciones y oportunidades que presentan para la economía nacional.

El desempeño de la economía mexicana en las últimas décadas ha sido poco satisfactorio por lo que economistas y encargados de formular las políticas públicas coinciden en que en alguna medida esto se debe a la imposibilidad de desarrollar capacidades científicas, tecnológicas e innovadoras. A partir de una revisión de la literatura y del análisis de información estadística disponible, este trabajo procura identificar y cuantificar las principales problemáticas asociadas con el limitado desarrollo de estas capacidades, así como reflexionar sobre la potencialidad transformadora de las mismas.

Con este propósito se examinan los principales indicadores del esfuerzo y los resultados de las actividades científicas, tecnológicas e innovadoras, así como su relación con el comportamiento general de la economía. En la primera sección se analiza la evolución reciente de la productividad y competitividad de la economía como indicadores del "progreso técnico". También se efectúa un estudio comparado internacional que permite identificar las limitaciones, dimensionar los desafíos y evaluar las oportunidades asociadas con el desarrollo científico, tecnológico e innovador. Se analiza el nivel y el dinamismo relativo del producto de México respecto al conjunto de naciones que componen la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), para evaluar la brecha que existe y los procesos de convergencia-divergencia en torno al mismo. Se estima la rentabilidad social del gasto efectuado en investigación y desarrollo (I&D) para reflexionar sobre la potencialidad de posibles variaciones en el mismo. Para concluir, se examinan los resultados obtenidos en el campo de la ciencia, el desempeño tecnológico de la economía y la formación de los recursos humanos.

En la segunda sección se presentan las características del desarrollo territorial y social reciente, al analizar su vinculación con la capacidad innovadora de la sociedad. Se examinan las oportunidades y desafíos que representa el nuevo contexto internacional y los requerimientos de articulación de las políticas públicas para el desarrollo. En la tercera, se exponen las conclusiones del capítulo.

1.1 Ciencia, tecnología y desempeño económico

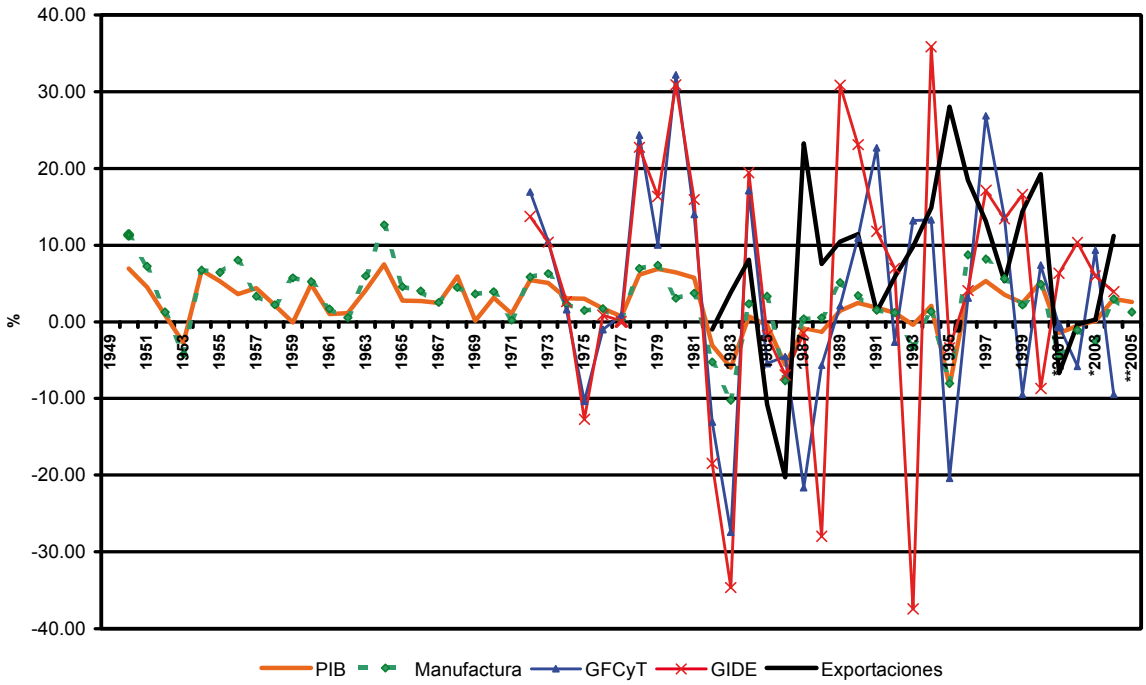
La economía mexicana transitó en los últimos 20 años de un modelo de desarrollo caracterizado por la industrialización sustitutiva de importaciones y orientado al mercado interno, a uno de apertura y desregulación de la economía. La actual inserción en el mercado mundial se caracteriza fundamentalmente por la participación en cadenas de producción global. Se pasó de una situación de crisis e inestabilidad macroeconómica, ante el agotamiento del modelo sustitutivo, a una de relativa estabilidad con un bajo nivel de crecimiento. En ambos modelos una de las limitantes fundamentales del desarrollo ha sido la insuficiente inversión en ciencia, tecnología e innovación que permitiera desarrollar capacidades apropiadas a los requerimientos productivos.

Durante el periodo de industrialización sustitutiva, la falta de capacidad científica, tecnológica e innovadora limitó la integración local de cadenas productivas en actividades consideradas estratégicas para el desarrollo (industrias sustentadas en recursos naturales, bienes de capital, productos de alta tecnología, proveedores especializados, entre otros). No obstante, la economía creció a un ritmo elevado hasta la década de los 70 (gráfica 1), situación similar a la de las economías más dinámicas en el ámbito internacional.

Durante este periodo, la actividad económica se orientó principalmente al mercado interno con un claro liderazgo en manufacturas, sector que presentaba un elevado nivel de integración local pero baja competitividad internacional. A principios de la década de los 80 una profunda crisis financiera reveló las carencias estructurales y tecnológicas del modelo de desarrollo, lo que determinó la generación de políticas de ajuste económico y cambio estructural durante esta década –caracterizada también por el estancamiento de la economía.

En el actual contexto de apertura y desregulación de la economía, la carencia de capacidad científica, tecnológica e innovadora ha conducido a una especialización productiva en segmentos con poco valor tecnológico agregado en los procesos de producción local y global. En el comercio internacional hubo una mayor participación del sector manufacturero sustentada en la disponibilidad de recursos naturales y los bajos costos de la mano de obra. El ritmo de crecimiento es menor que en el periodo sustitutivo, con fluctuaciones más pronunciadas, a pesar de la estabilidad lograda en los principales indicadores macroeconómicos.

Gráfica 1
México, Principales Indicadores
Tasas de Crecimiento Anual *Per Cápita*



Fuente: **INEGI, Estadísticas Históricas de México y Sistema de Cuentas Nacionales de México. Banco de México, Saldo de la Balanza Comercial, Exportaciones 1980-2005.**

Se reconoce que la capacidad innovadora de una sociedad que comprende la innovación productiva, organizacional e institucional, es un factor clave en la determinación de la productividad y competitividad relativa de la economía. En el caso mexicano, el estancamiento de la productividad y la pérdida de competitividad son indicativos de dificultades en relación con su capacidad tecnológica e innovadora.

1.1.1 Productividad y competitividad

La productividad total de los factores, cuya evolución es asociada por la corriente principal del pensamiento económico al "progreso tecnológico", no se ha modificado en forma significativa en las últimas cuatro décadas (gráfica 2). Durante la etapa de industrialización por sustitución de importaciones (1960-1982)[1], su crecimiento fue reducido, a pesar de elevarse en forma considerable la productividad media del trabajo, debido al aumento en la intensidad de capital por trabajador que acompañó un acelerado crecimiento económico.

El incremento en la inversión durante este periodo correspondió a los sectores privado, nacional, internacional y al público, mismo que participaba activamente en la actividad productiva directa mediante empresas públicas así como en la construcción de infraestructura. El financiamiento de la inversión pública se realizó principalmente con endeudamiento externo, en particular durante los últimos años del periodo referido.

A partir de los años 80, junto al reducido crecimiento de la economía hubo un estancamiento en inversión, productividad del trabajo y total de los factores. Este periodo se caracteriza por la implantación de programas de estabilización macroeconómica en un contexto recesivo, que tuvieron un fuerte impacto sobre la conducta de los agentes productivos y la operación de los mercados, así como por el inicio de una política de apertura y desregulación acelerada de la economía. La crisis de la deuda externa en 1982 limitó las posibilidades de inversión pública y el contexto recesivo no indujo la inversión privada. Al finalizar esta década la privatización de empresas públicas fue un factor para atraer la inversión privada, aunque por su naturaleza limitada al valor de esas empresas y por las reformas estructurales que facilitaron la inversión externa.

El análisis de los años 90 permite apreciar un crecimiento en la productividad del trabajo asociado con un aumento aún mayor en la intensidad de capital, lo que determinó la reducción de la productividad total de los factores. La economía y la productividad del trabajo en esos años crecieron a un ritmo inferior al del periodo sustitutivo, con una tendencia al estancamiento en los primeros

[1] Este proceso inició en los años 40 pero no se dispone de información apropiada desde esa fecha. La década de los 60 corresponde al Desarrollo Estabilizador, durante el que se avanza hacia una fase compleja y exitosa en el proceso sustitutivo. Mientras, durante los 70 comienza a manifestarse el agotamiento del modelo.

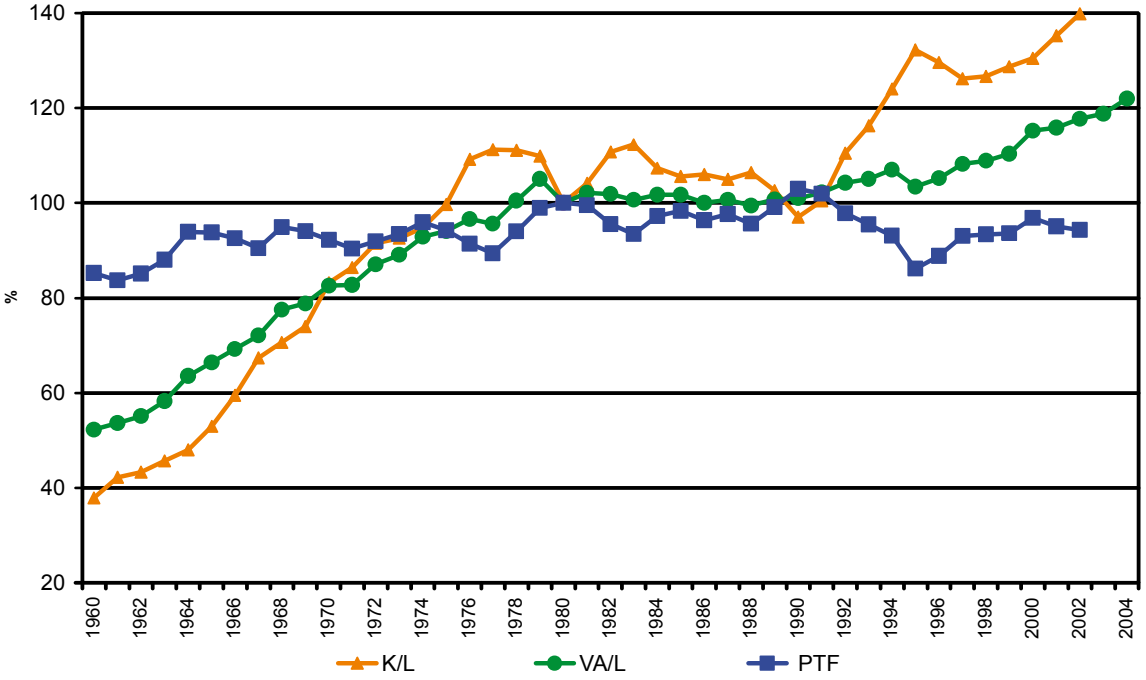
años del nuevo milenio, a pesar de la estabilidad macroeconómica. Hubo un cambio significativo en la composición de la producción y el empleo, entre sectores productivos y en su interior, donde las actividades más dinámicas son aquellas de menor productividad relativa, mientras que las menos dinámicas incrementan su productividad laboral sobre la base de una contracción del personal ocupado (Capdevielle, 2005).

Estos resultados indican una caída en la eficiencia productiva, lo que denota la incapacidad de la economía para la generación y apropiación de los frutos del "progreso tecnológico". En este contexto, se incrementa el carácter regresivo en la distribución del ingreso, lo cual permite parcialmente financiar la inversión de capital (Hernández Laos, 2005). Sin embargo, debido a la reducida participación de los trabajadores en el producto, no es ético ni económicamente posible sustentar el actual modelo de acumulación sobre la transferencia de ingresos. El desarrollo tecnológico y la apropiación de sus resultados son elementos fundamentales que permitirán elevar la eficiencia en el uso de los recursos productivos, incrementar la productividad total de los factores y hacer posible un desarrollo económico y social sustentable.

representan en la actualidad un valor próximo a 80 por ciento del total de las exportaciones. Este patrón de especialización comercial basa su competitividad en la disponibilidad de mano de obra poco calificada y la proximidad geográfica con los mercados de exportación, fundamentalmente los Estados Unidos. En relación con el conjunto del comercio exterior los factores determinantes de su competitividad son los bajos costos laborales, la subvaluación de los recursos naturales y el tipo de cambio. Estas ventajas competitivas no son resultado de incrementar la eficiencia económica y pueden resultar efímeras. Mediciones de los índices de competitividad efectuadas por el World Competitiveness Center (WCV), que consideran un conjunto numeroso y diverso de criterios para la evaluación competitiva, permiten apreciar que en el periodo 2000-2005 la economía mexicana pasó del lugar 33 al 56, de un total de 60 países considerados. Ocupa los últimos lugares en relación con la infraestructura tecnológica (59) y científica (60).

La incapacidad tecnológica e innovadora, ante un proceso internacional de acelerado cambio tecnológico, ha limitado la creación de ventajas competitivas dinámicas y determinado una modalidad de especialización productiva y comercial, tanto por

Gráfica 2
México: Total Nacional (1960-2004)
Productividad Total de los Factores, del Trabajo e Intensidad de Capital
Índice 1980 = 100



Fuente: **Elaborado sobre la Base de Banco de México, Acervo y Formación de Capital Fijo Neto 1960-2002, e INEGI, SCNM, 1960-2004.**

El extraordinario incremento del comercio exterior mexicano sólo ha permitido un crecimiento económico reducido que no se ha sustentado en el aumento de la productividad. En las últimas dos décadas, el crecimiento anual promedio de las exportaciones representó un valor superior a ocho por ciento, modificándose la composición sectorial de las mismas, que pasaron de ser primario-extractivas (petróleo) a manufactureras, con el predominio de actividades ligadas a cadenas de producción global (Maquila-Pitex), con bajo valor agregado. Dichas actividades globales

tipo de bienes como por fases del proceso de producción, que incorporan un reducido valor agregado tecnológico. Además, el lento crecimiento económico y la incoveniente especialización productiva reducen la actividad innovadora, ya que restringen la incorporación de capital (físico y humano), los procesos de aprendizaje y los efectos sinérgicos a ellos asociados; que son, a la vez, resultado de la incapacidad tecnológica e innovadora. Por ello, para identificar las dinámicas virtuosas y las políticas públicas que podrían inducirlas es fundamental reconocer esta interacción, donde

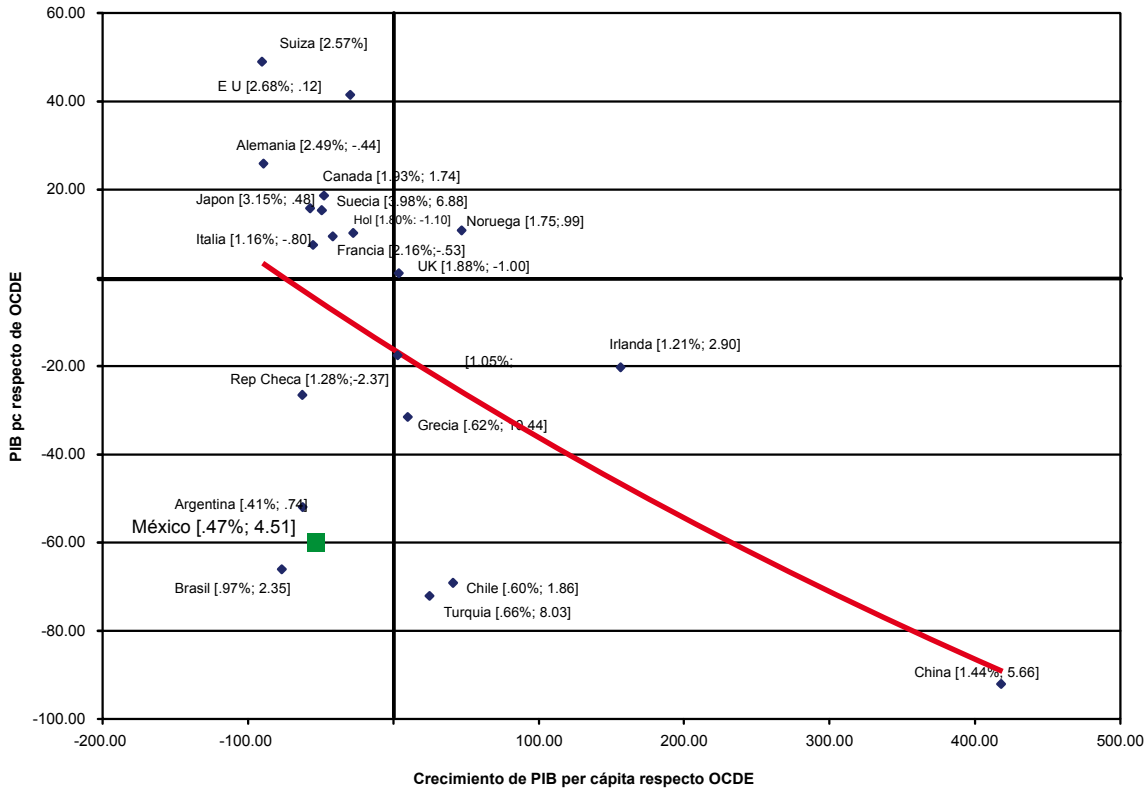
el desarrollo tecnológico tiene un relevante componente endógeno, origen y resultado del crecimiento económico.

1.1.2 Convergencia e innovación

Al comparar el desempeño internacional económico de México con algunas otras economías desarrolladas y en vías de desarrollo, puede observarse la no-convergencia con los niveles del producto interno bruto *per cápita* (PIBpc) de la OCDE durante el periodo 1990-2004. Con un bajo nivel de PIBpc inicial, la economía nacional crece a un ritmo menor que la media de la OCDE durante los años 90, al igual que algunas economías de América Latina (por ejemplo, Brasil y Argentina) y a diferencia de las economías de Asia. La discrepancia sería aún mayor si se considera la década de los 80, caracterizada por un bajo crecimiento económico regional. La gráfica 3 muestra la posición de cada país en términos de su PIBpc inicial y su crecimiento en el periodo considerado. Asocia los niveles de PIBpc relativo de 22 naciones en 1990 con la tasa de crecimiento del periodo 1990-2004, como desviaciones porcentuales respecto al promedio de la OCDE. Como es de esperar en un proceso de convergencia la mayoría de los países con niveles de PIBpc mayor, crecen menos que la media, mientras los de menor nivel inicial crecen a un ritmo superior. La gráfica incorpora información sobre el porcentaje del gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE) respecto del PIB de cada país para el último año de la serie y la tasa de crecimiento anual promedio de esta variable para el periodo considerado. Por ejemplo, México [0.47 por ciento; 4.51], significa que en 2004 México ha tenido 0.47 por ciento de GIDE/PIB, con un promedio de crecimiento anual de 4.51 por ciento en el periodo 1990-2004 para esta variable. El valor sobre la ordenada (-61.0) mide el porcentaje del PIBpc relativo respecto la media de la OCDE en 1990; sobre la abscisa (-55.5) mide el porcentaje del crecimiento relativo del PIBpc respecto de la media de la OCDE durante el periodo 1990-2004 [2].

Una característica de las economías más importantes de América Latina que no convergen, es que ninguna alcanza uno por ciento de GIDE en relación con el PIB. Tienen muy desiguales tasas de crecimiento para esta variable[3], a diferencia de las economías que presentan un claro proceso de convergencia (por ejemplo, Corea y China), las que superan esta cantidad mínima y tienen tasas de crecimiento elevadas del GIDE. Estos resultados sugieren que los procesos de convergencia requieren de un nivel mínimo de gasto, junto a un esfuerzo creciente en I&D.

Gráfica 3
Convergencia de PIB *Per Cápita* 1990-2004



La gráfica 4 presenta la relación entre el GIDE como porcentaje del PIB y el nivel de PIB *per cápita* para un conjunto de países seleccionados durante el periodo 1990-2005. Los valores no corresponden necesariamente a una serie temporal sino que

[2] Eso significa que en 1990 el PIBpc de México era 61 por ciento menor al de la OCDE; sólo alcanzaba 39 por ciento del valor de éste en dólares considerando la paridad de poder adquisitivo; mientras que el crecimiento del PIBpc en el periodo 1990-2004 fue 53.5 por ciento menor al correspondiente a la OCDE.

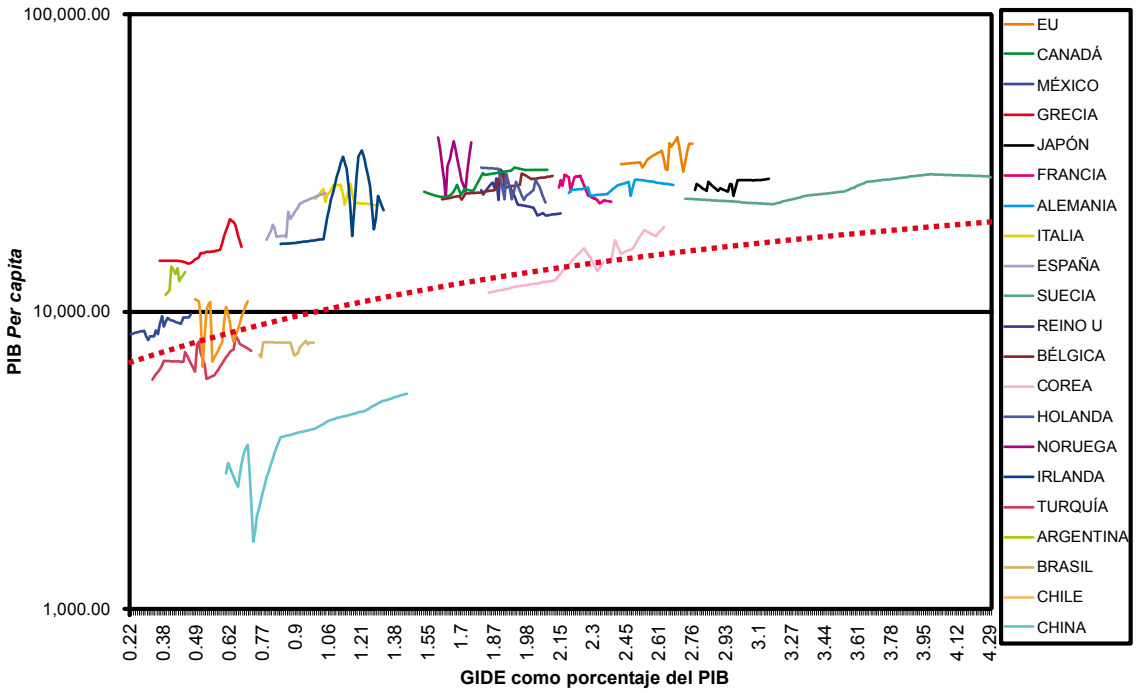
[3] Para el caso mexicano, el crecimiento anual promedio del GIDEpc en los años 90 es la continuación cíclica, después de una caída en el GIDE/PIB en la década de los 80. Ver gráfica 5.

asocian, por países, a cada valor de GIDE/PIB el ingreso *per cápita* correspondiente, cualquiera que sea el año de referencia. Los movimientos sobre la abscisa indican la variación en el esfuerzo realizado (GIDE/PIB) mientras que los cambios en la ordenada expresan la tasa de crecimiento del PIBpc (logaritmo del PIBpc) asociada con esa variación. Es posible identificar una relación directa entre el nivel de PIBpc con el GIDE porcentual por países. Sin embargo, existen rendimientos decrecientes en el GIDE, debido a que las naciones más desarrolladas deben elevar significativamente este gasto para incrementar el PIBpc, y en algunos casos no es claro que esto acontezca, mientras que en economías menos desarrolladas variaciones menores permiten un incremento mayor. La pendiente que ajusta las observaciones de cada nación, es en general positiva pero decreciente a medida que aumenta el nivel de PIBpc, en algunos casos con fluctuaciones considerables.

No obstante, debe considerarse que el GIDE es un indicador del esfuerzo realizado y no necesariamente representa la actividad científica, tecnológica e innovadora efectivamente realizada. Además, según la estructura productiva y el nivel de desarrollo de los países, para algunas naciones puede ser más importante la inversión en ciencia y tecnología (C&T) que para otras. Esto permite comprender como los países desarrollados, algunos sin diferencias significativas en su PIBpc, tienen GIDE tan distintos, a pesar de superar todos la barrera de uno por ciento. Para los países en desarrollo, en cambio, los de mayor dinamismo en el crecimiento del GIDE/PIB, que alcanzan valores superiores a uno por ciento, también son los de mayor crecimiento en el PIBpc.

México presenta niveles bajos de GIDE/PIB en relación con su PIBpc, al ubicarse sobre la tendencia del conjunto considerado y dado su nivel de ingresos *per cápita*. El valor promedio internacional para tal nivel de ingresos sería próximo a uno por ciento. No es posible suponer que esto se debe a un uso más eficiente del GIDE, ya que hay otros factores que determinan el nivel y el crecimiento del PIBpc, que no son potenciados en forma apropiada por el reducido esfuerzo realizado. Tanto por su tendencia histórica, como por la de otros países, es posible asociar un mayor nivel de GIDE/PIB con el crecimiento del PIBpc. Al ser México un país con un menor ingreso *per cápita* y GIDE/PIB que la media, la elasticidad del PIBpc respecto del GIDE/PIB es de esperar sea mayor al promedio. En síntesis podemos concluir que la economía mexicana ha realizado un mínimo esfuerzo para desarrollar ciencia, tecnología e innovación (CTI), el cual podría tener un impacto positivo y significativo en su crecimiento.

Gráfica 4
PIB *Per Cápita* y Gasto en Investigación y Desarrollo
(Escala Logarítmica)



Fuente: Elaborado a partir de OECD. Main Science and Technology Indicators.

1.1.3 Rentabilidad social del GIDE

Las fallas de mercado asociadas con las actividades de innovación derivadas de la existencia de externalidades, información incompleta, bienes públicos, etcétera, sobre las que existe una amplia literatura, han sido el principal argumento que fundamenta la necesidad de políticas públicas de fomento que permitan elevar la inversión publica y privada. La imposibilidad de apropiación de los beneficios sociales que genera la innovación por parte de quienes la financian llevará a una asignación socialmente subóptima de los recursos destinados a tales actividades. En las

economías menos desarrolladas estas fallas de mercado son generalmente de magnitud superior a las de economías desarrolladas, lo que demanda mayor intervención pública para elevar la eficiencia, aunque también deben considerarse las fallas de gobierno potencialmente asociadas con esta intervención.[4] En general para las economías con un bajo nivel de desarrollo el financiamiento por parte del sector privado del GIDE es reducido, de ahí que la política pública es fundamental para estimular un aumento en este indicador, que representa el esfuerzo de una sociedad para elevar las actividades de innovación y desarrollo tecnológico.

En principio, la intervención gubernamental para la reasignación de los recursos debe ser de tal magnitud que compense la diferencia entre la tasa de rentabilidad social y privada, derivada de la existencia de fallas de mercado. Estudios realizados sobre la rentabilidad social de la inversión en investigación y desarrollo en relación con la inversión efectuada en capital físico para los principales países de la OCDE (De la Fuente, 2003 y 2005) permiten identificar un promedio de subinversión en I&D próximo a 50 por ciento, existiendo una relación inversa entre el nivel de desarrollo y el grado de subinversión de los países estudiados (cuadro 1). Sólo Suecia invierte en I&D un valor superior al óptimo social, a pesar de las políticas públicas de fomento en la totalidad de países considerados (ver estudios complementarios). La rentabilidad social de la inversión en I&D para el conjunto de países estudiados es el doble de la correspondiente a los activos físicos. Si analizamos la información sobre México, elaborada con la misma metodología, podemos apreciar que sólo se hace 10 por ciento de la inversión en I&D socialmente óptima y que la rentabilidad social de la misma es casi 10 veces la de los activos físicos.

Lo anterior permite inferir que las políticas públicas destinadas al fomento de la I&D han sido insuficientes, en términos de una correcta asignación de recursos para el conjunto de la sociedad. Aún considerando las potenciales fallas de gobierno, los efectos de incrementar el GIDE representan una extraordinaria oportunidad para el desarrollo económico y bienestar social de México.

Cuadro 1. Inversión en I+D como Fracción del Óptimo y su Rentabilidad Social Relativa a la del Capital Físico

Paises	*FBK/PIB (1)*	*GIDE/PIB (2)*	*% óptimo GIDE/PIB*	*Rentabilidad social I + D*
Suecia	17.12%	4.27%	126.80%	0.79
Finlandia	19.63%	3.41%	88.30%	1.13
Japón	25.78%	3.07%	60.50%	1.65
USA	19.35%	2.74%	72.00%	1.39
Alemania	20.69%	2.51%	61.70%	1.62
Dinamarca	20.13%	2.40%	60.60%	1.65
Francia	19.49%	2.23%	58.20%	1.72
Bélgica	20.70%	2.17%	53.30%	1.88
Austria	23.29%	1.92%	41.90%	2.39
Holanda	21.71%	1.89%	44.30%	2.26
Reino Unido	16.92%	1.86%	55.90%	1.79
Irlanda	23.22%	1.15%	25.2%	3.97
Italia	19.35%	1.11%	29.20%	3.42
España	24.58%	0.95%	19.60%	5.10
Portugal	26.87%	0.85%	16.10%	6.21
Grecia	23.03%	0.65%	14.30%	6.99
México	***20.28%***	***0.40%***	***10.13%***	**9.87**
Promedio	*21.37%*	*2.07%*	*51.70%*	1.93

(1) Formación Bruta de Capital como Porcentaje del PIB.
(2) Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental como Porcentaje del PIB.

Fuente: Ángel de la Fuente 2005. Estimaciones con la misma metodología para Méxicosobre la base de intomación del INEGI, SCNM y Conacyt.

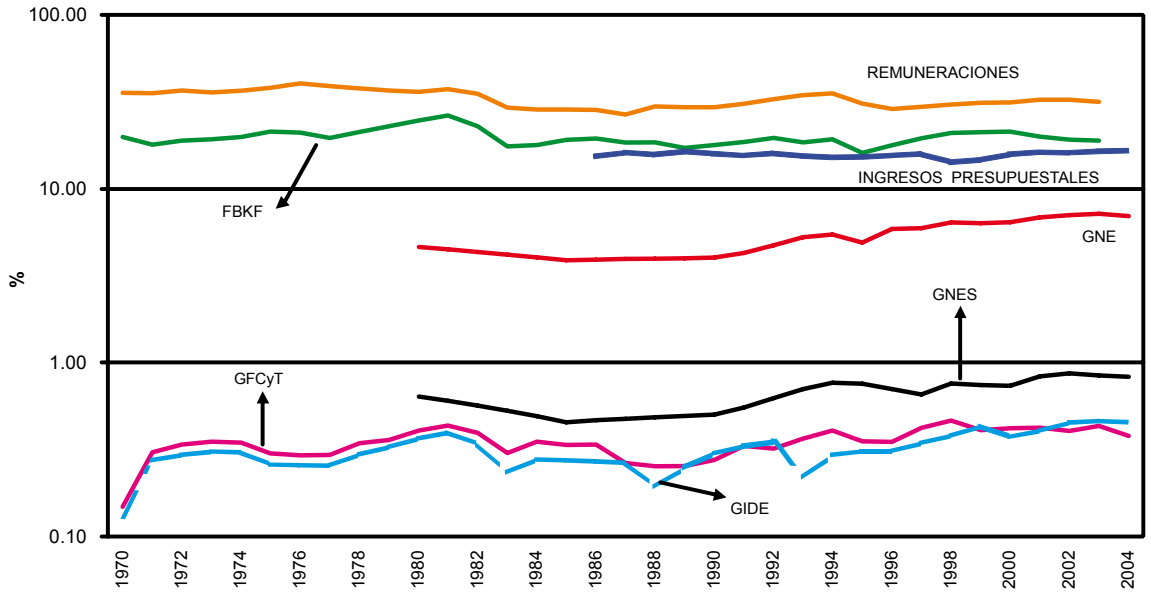
El análisis de la información estadística disponible permite comprobar que el esfuerzo orientado al desarrollo de las actividades de CTI en México ha sido reducido, con fuertes fluctuaciones y sin una tendencia clara a incrementarse como proporción del PIB. El nivel del gasto es bajo respecto al de otras economías de la región, con un desarrollo equivalente y muy bajo respecto a las economías más dinámicas e industrializadas, no logrando superar 0.5 por ciento del PIB en los últimos 35 años, ni en el gasto federal en ciencia y tecnología (GFCyT) ni en el total del gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE) (gráficas 4 y 5). El gasto privado destinado a actividades de I&D es reducido respecto del gasto público, aunque en los últimos años existe una tendencia a modificar esta participación. La importancia de este gasto privado no sólo se corresponde

[4] En la sección 2.2 se discuten las fallas del Sistema Nacional de Innovación en México.

con su contribución proporcional, sino que genera un efecto sistémico que potencia la eficiencia del total. Durante el periodo considerado los indicadores mencionados presentan amplias fluctuaciones, asociadas con las limitaciones fiscales en periodos de crisis. La falta de regularidad en el gasto es una problemática que se agrega a su reducido nivel y composición público-privado. En términos dinámicos no mantener a lo largo del tiempo un ritmo sostenido de inversión en C&T destruye en los periodos de baja inversión capacidades adquiridas en ciclos anteriores, ligadas a procesos de aprendizaje individual y organizacional, y desincentiva la permanencia de los distintos agentes que participan de este proceso.

esta naturaleza deben ser considerados sólo como un parámetro de referencia para el análisis. La Comunidad Europea se ha propuesto alcanzar un porcentaje de tres por ciento del GIDE/PIB, partiendo de un valor próximo a dos por ciento actual. Para América Latina algunos estudios plantean la necesidad de lograr 50 por ciento del nivel promedio de la OCDE (Maloney y Perry, 2005) un valor próximo a uno por ciento del PIB, meta que coincide con las propuestas no logradas de política para el caso de México. Estas metas –si bien son inferiores a un hipotético óptimo social como el señalado antes– pueden representar el inicio de una trayectoria apropiada que debe ser modificada a lo largo del tiempo, en función de los logros y desafíos que enfrenta la sociedad.

Gráfica 5
México: Total Nacional (1970-2004)
Principales Indicadores como Porcentaje del PIB
(Escala Logarítmica)



Fuentes: INEGI, SCNM y SHCP, Unidad de Planeación Económica de la Hacienda Pública.

La política pública de fomento al desarrollo de la CTI debe considerar un monto del subsidio óptimo que complemente una participación apropiada del gasto privado y permita mantener en forma sostenida el GIDE a lo largo del tiempo. Para alcanzar tal inversión óptima social se debe reconocer que éste es un proceso gradual, en virtud de que los ajustes no son instantáneos y requieren crear capacidades en forma progresiva a lo largo del tiempo. Partiendo de niveles reducidos de esfuerzo público y privado, éstos se deben incrementar en forma gradual y selectiva, según la eficiencia y pertinencia de los distintos instrumentos. Dado que existen rendimientos decrecientes en el GIDE, las distintas economías según su grado de desarrollo relativo deben establecer diferentes metas de inversión pública y privada.

Según el estudio antes citado, el nivel óptimo social de la inversión en I&D es próximo a cuatro por ciento del PIB para el conjunto de los países estudiados y debiera representar un valor equivalente a 20 por ciento de la inversión en capital fijo, para de esta forma igualar la productividad marginal de ambos factores. Sin embargo esta meta es alcanzada sólo por un país y los estudios de

1.1.4 Requerimiento de recursos fiscales y una visión articulada de la política pública

Una limitación fundamental para la implantación de políticas públicas ha sido la situación fiscal del Estado mexicano y las prioridades establecidas en torno al gasto. El comportamiento errático de la economía, sumado a los reducidos márgenes de captación de ingresos por parte del gobierno, determinan los limitados recursos públicos disponibles que son compatibles con la estabilidad macroeconómica. Durante los años 80, los costos de financiamiento de la deuda externa representaron una merma significativa de los recursos fiscales. En los últimos siete años el promedio observado de captación de ingresos (tributarios y no tributarios, en particular los petroleros) que ha realizado el gobierno federal ubica a la economía mexicana en el último lugar cuando se le compara con países de la OCDE, aun respecto de aquellos de similar grado de desarrollo económico.

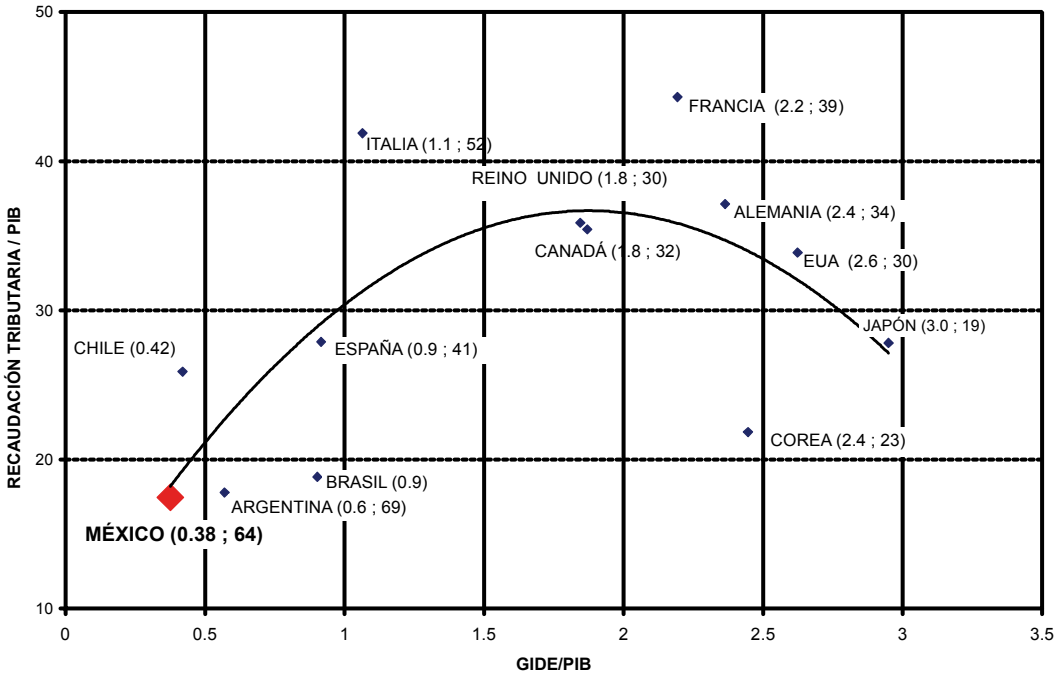
Entre 1991 y 2001 el promedio de recaudación de México como porcentaje del PIB fue sólo de 17.4 por ciento, mientras en

países como Grecia y Turquía dicho porcentaje representó 33.8 y 26.1 por ciento, respectivamente; incluso cuando se le compara con las economías latinoamericanas más representativas como Brasil, Argentina y Chile, tiene los valores más bajos de captación. Como puede observarse en la gráfica 6, esta situación condiciona los recursos destinados a la C&T. Existe una correlación positiva entre el porcentaje de captación de ingresos y la proporción de estos recursos que el sector público está en posibilidad de destinar a este tipo de actividades. Las economías con baja captación fiscal en general destinan menos recursos a la C&T, particularmente cuando el sector privado tiene baja participación en esta área, característico de las naciones menos desarrolladas. En adición a lo anterior, una mayor captación fiscal permite generar políticas públicas de desarrollo económico y social, las cuales pueden completar y generar efectos positivos sobre el desarrollo científico y tecnológico.

De los países seleccionados México ocupa el último lugar en niveles de captación de recursos y también presenta el nivel más bajo de GIDE como proporción de PIB. Asimismo, debe considerarse que los ingresos fiscales por las actividades petroleras, crecimiento de la economía aún con la misma tasa de captación fiscal. En lo fundamental, e independientemente de la necesidad de obtener ingresos estables y apropiados para financiar los requerimientos del gasto público manteniendo el equilibrio fiscal, fomentar el desarrollo científico, tecnológico e innovador es una decisión política adoptada en función de la importancia estratégica asignada al mismo.

Asimismo, la política de fomento al desarrollo científico y tecnológico, no puede ser independiente del resto de las políticas públicas, dado que este desarrollo debe ser "absorbido" por los sectores productivos, sociales, de salud, educación y medio ambiente, entre otros. lo que requiere de recursos y una visión compartida de la relevancia sobre la C&T. El solo incremento de los recursos públicos y privados destinados a la CTI, que puede no ser un monto significativo, no es suficiente si no se complementa con cambios en la visión, la normatividad y los recursos destina-dos a transformar al resto de las políticas públicas y la conducta de los agentes. Es aquí donde se torna imperativo mejorar la recaudación, como uno de los elementos que permita esta transformación de la política pública.

Gráfica 6
Ingresos por Recaudación y GIDE como Proporción del PIB
Porcentaje Promedio 1995-2002



País, (Porcentaje del GIDE/PIB; y porcentaje del GIDE financiado por el Gobierno).
Fuente: Elaborado a partir de OECD. Main Science and Technology Indicators, 2005.

compuestos principalmente por los impuestos al consumo de gasolina y aquellos cobrados a Petróleos Mexicanos (PEMEX) representan una proporción significativa del total (30.7 por ciento, en promedio); dada la relativa volatilidad en los precios internacionales del petróleo, de los cuales dependen estos ingresos, no es posible tener certidumbre sobre su disposición para planear y generar políticas públicas en el largo plazo.

Es preciso señalar que la magnitud de los gastos destinados por el Estado al desarrollo de la C&T ha sido siempre menor a 0.5 por ciento del PIB (Cuadro 5) y un incremento en el mismo podría ser parcialmente autofinanciable, en la medida que eleve el

Las PCTI están vinculadas con diversas políticas públicas, debido al papel que pueden asumir en la resolución de diferentes problemáticas relacionadas con el desarrollo productivo (agrícola, industrial y de servicios), competitividad, educación, salud, seguridad, preservación de la cultura y otros campos. Para que estas políticas generen efectos sinérgicos es necesaria su articulación. El desarrollo de la CTI no puede lograrse mediante una planificación centralizada de todas las funciones públicas a ellas vinculadas que implique una detallada definición de las acciones a realizar. Es por ello necesaria una visión compartida y una actitud de sensibilidad de los encargados de formular políticas hacia el valor del conocimiento

científico y tecnológico. Asimismo, es fundamental la articulación de las políticas de fomento al desarrollo científico y tecnológico con las estrategias de los agentes privados e institucionales, hecho que requiere su participación en el diseño, instrumentación y evaluación de la política.

1.1.5 Resultados del esfuerzo realizado

1.1.5.1 La actividad científica

Los resultados obtenidos en los campos de la CTI difieren en forma significativa. El desarrollo de la actividad científica fue impulsado, particularmente desde los años 70, como una política institucional del Estado que se ha sostenido con altibajos a lo largo del periodo, lo que ha permitido alcanzar una infraestructura física, de recursos humanos e instituciones, similar a los estándares internacionales en algunos campos disciplinarios. La infraestructura física ha crecido en forma significativa desde magnitudes iniciales bajas, con vinculación estrecha a los principales centros educativos, aunque en los últimos años la inversión se ha desacelerado. La formación de recursos humanos, específicamente de investigadores de alto nivel académico, se ha incrementado considerablemente, en respuesta a los estímulos gubernamentales y la expansión de las instituciones de educación superior e investigación. La comunidad científica y sus instituciones, por el reconocimiento social que poseen, han sido factores inerciales que impulsaron a dar continuidad a los esfuerzos realizados. Los resultados expresados por medio de indicadores internacionalmente reconocidos se han incrementado en forma considerable en los últimos años, en proporción superior al gasto realizado, lo que denota una mejora en la eficiencia también asociada a cambios en la normatividad que premian la productividad. Se han incrementado el número absoluto de publicaciones y citas, la producción científica por investigador y la participación de los investigadores de México en el total internacional de publicaciones y referencias (ver capítulo 2). Sin embargo, el esfuerzo y los resultados todavía son insuficientes si se les compara con las necesidades nacionales y los estándares internacionales (véase capítulo 2 y estudios complementarios)

1.1.5.2 Tecnología e innovación

En el plano tecnológico y en particular en relación con el sector productivo, los resultados son menos exitosos, aunque no pueden ser imputados exclusivamente a la política pública. La economía nacional no sólo ha crecido a un ritmo lento, también la especialización productiva y comercial se ha orientado hacia actividades o segmentos de procesos de producción que demandan e incorporan poco valor agregado tecnológico local. Este tipo de especialización es uno de los factores que explica el lento crecimiento de la PTF y el trabajo. El sistema económico presenta una elevada heterogeneidad productiva y tecnológica, donde pueden distinguirse dos sectores: uno global, cuya producción se destina al mercado mundial y otro local, cuya producción se orienta principalmente al mercado interno, aunque también participa del mercado internacional. El sector que pertenece a cadenas de producción global (maquila y PITEX) está concentrado en la actividad manufacturera y produce un número reducido de bienes que presentan procesos de producción con características tecnológicas relativamente homogéneas. Los bienes elaborados son altamente competitivos, incluso una parte importante de los mismos son de alta tecnología, pero con un bajo valor agregado local y un reducido crecimiento de la productividad, debido a la baja articulación con el resto de las actividades productivas. Este sector presenta un extraordinario dinamismo con una creciente participación en el valor agregado manufacturero, el empleo y las exportaciones. En la última década las actividades globales permiten explicar más de 40 por ciento del empleo manufacturero y un valor próximo a 80 por ciento del total de las exportaciones.

El sector orientado principalmente al mercado interno, de menor dinamismo, tiene una elevada y creciente heterogeneidad tecnológica, con un aumento considerable en la productividad de las empresas líderes que incrementan las brechas de productividad en las diferentes ramas de actividad, lo cual pone de manifiesto que las mejores prácticas productivas y tecnológicas no se difunden al interior (Capdevielle, 2005).

La economía como un todo registra una desaceleración significativa, ya que los sectores más dinámicos ligados a la industria de exportación global tienen reducidos eslabonamientos locales; mientras los restantes lo hacen a tasas bajas y también presentan una ruptura creciente en los eslabonamientos internos.

Cerca de 80 por ciento del valor agregado y más de 90 por ciento de las exportaciones manufactureras de alta intensidad tecnológica son realizadas por el sector global de la economía. En el sector de la industria maquiladora de exportación tienen mayor importancia las actividades de tecnología alta y media alta (electrónica-autopartes), aunque también participa en la producción de bienes de baja intensidad tecnológica (confección). Los programas PITEX se concentran en la producción de bienes de media-alta intensidad tecnológica (automotriz). En el sector orientado al mercado interno predominan las actividades de baja intensidad tecnológica, las que incrementan su importancia en el valor agregado. Sin embargo, la intensidad tecnológica de los bienes producidos en cadenas globales no implica que ese valor tecnológico sea creado localmente, si los segmentos del proceso de producción en que se especializa la economía son intensivos en trabajo poco calificado y no se realizan localmente esfuerzos significativos para el desarrollo tecnológico. Los indicadores de esfuerzo en actividades de innovación realizadas en México no manifiestan una clara relación positiva entre la intensidad tecnológica de las actividades y el porcentaje de GIDE sobre valor agregado, si bien este gasto es levemente mayor para las divisiones que incluyen actividades de alta tecnología. El principal componente del valor agregado en la industria maquiladora de exportación corresponde a los salarios de los obreros no calificados, los cuales son en promedio menores que los del resto de las actividades manufactureras, aunque tienden a converger con estos.

Si analizamos en forma comparada (cuadro 2) el gasto en I&D realizado por el sector productivo en los principales países de la OCDE y de México, no sólo el nivel relativo es inferior sino que en las actividades de baja intensidad tecnológica la desigualdad es poco significativa, aunque en aquellas de mayor intensidad la diferencia es profunda. El sector productivo realiza un bajo y homogéneo esfuerzo en México, mientras que en los países más desarrollados tiene una mayor magnitud y es disperso entre sectores de distinta intensidad tecnológica. Este comportamiento se explica por la importancia adquirida por cadenas de producción global (maquila y PITEX) que en algunos casos producen localmente bienes de alta intensidad tecnológica, pero fundamentalmente en aquellas fases del proceso productivo

intensivas en el uso de mano de obra. No se articulan ni con el sistema productivo local, por que la casi totalidad de sus insumos son importados; ni con el resto de los agentes del Sistema Nacional de Innovación.

pueden ser apreciados en los resultados de la balanza de pagos tecnológica, que expresa un elevado y creciente déficit (gráfica 7), a diferencia de algunas economías desarrolladas que pueden financiar con sus exportaciones tecnológicas una parte importante del esfuerzo

Cuadro 2. Intensidad del Gasto en Investigación y Desarrollo (1999)

Clasificación de Industrias por Intensidad Tecnológica	I+D / Valor Agregado		
	OCDE	México	Brecha México/OCDE%
Industrias de alta tecnología			
Farmacéuticos	22.3	0.35	1.56
Maquinaria de oficina, contabilidad y computación	25.8	0.11	0.41
Televisión, radio y equipo de comunicaciones	17.9	0.04	0.20
Instrumentos médicos, de precisión y ópticos, relojes y cronómetros	24.6	0.15	0.60
Industrias de media-alta tecnología			
Maquinaria y aparatos eléctricos	9.1	0.49	5.38
Vehículos de motor	13.3	0.44	3.31
Químicos y productos químicos (excepto farmacéuticos)	8.3	0.79	9.50
Otros equipos de transporte	8.7	0.18	2.11
Otras maquinarias y equipos	5.8	0.02	0.26
Industrias de media-baja tecnología			
Caucho y productos plásticos	3.1	1.04	33.68
Carbón, productos derivados del petróleo y energía nuclear	2.7	0.18	6.77
Productos minerales no metálicos	1.9	0.29	15.30
Metales básicos y productos fabricados de metal	1.9	1.10	57.92
Industrias de baja tecnología			
Otras manufacturas no especificadas en otra parte	1.3	1.29	99.59
Madera, papel, imprentas y publicaciones	1	1.37	137.03
Alimentos, bebidas y tabaco	1.1	0.11	10.43
Textiles, prendas de vestir, piel y cuero	0.8	0.21	26.18
Total Manufactura	7.20	0.45	6.30

Basada en datos de 12 países de la OCDE: Estados Unidos, Canadá, Japón, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Irlanda, Italia, España, Suecia, Reino Unido.
Fuente: OECD: At-JBERD and STANdata base, May 2003.

Otro indicador de la incapacidad del sistema productivo para apropiarse de rentas tecnológicas es el reducido y decreciente nivel de patentamiento de las empresas locales. La normatividad sobre propiedad intelectual se ha modificado desde inicios de la década pasada, mejorando la garantía sobre los derechos de propiedad. Esta modificación en el marco normativo tenía por objetivo permitir a los inventores proteger y explotar sus invenciones durante un periodo determinado, a la vez que se difunde el conocimiento al hacer público el objeto de la patente.

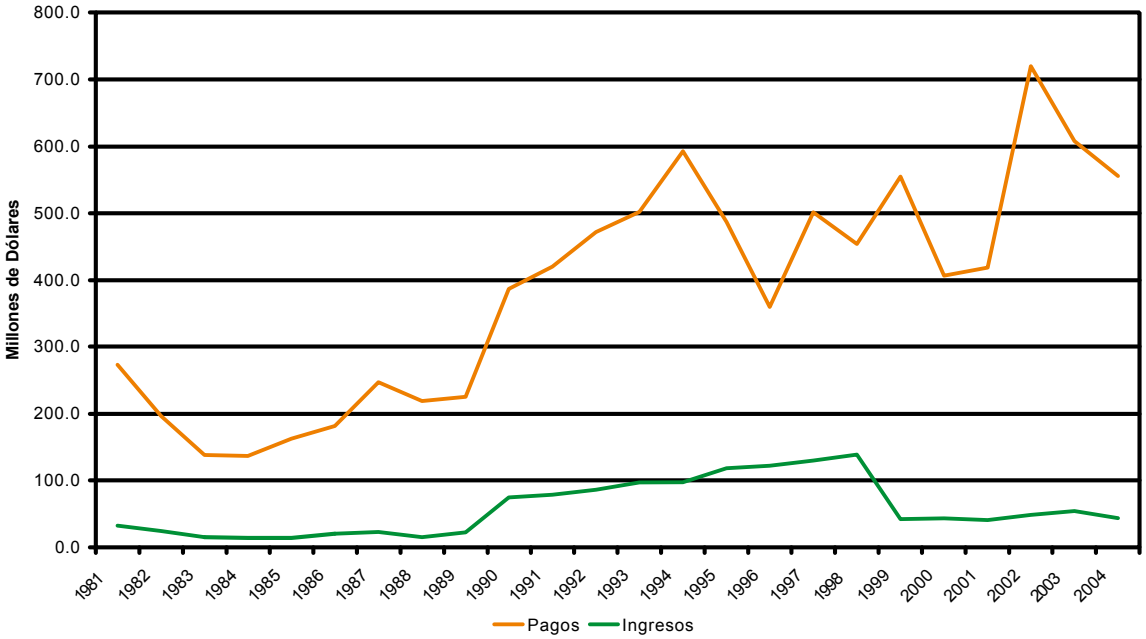
Sin embargo, los resultados de la evolución reciente en el número de patentes solicitadas por origen del inventor ponen de manifiesto el crecimiento extraordinario de aquellas solicitadas por empresas no residentes; mientras las solicitudes de patentes por empresas residentes han disminuido. En general el número de patentes en los países en desarrollo es un indicador que subestima su efectiva actividad innovadora –aunque su reducción absoluta para las empresas residentes, en un contexto de acelerado crecimiento del patentamiento– es indicativo del papel marginal y tecnológicamente subordinado de estas empresas. Por el contrario el crecimiento absoluto y relativo del patentamiento de las empresas no residentes es indicativo de la inserción en la producción y el comercio internacional por parte de estas empresas, que demanda garantías de propiedad intelectual para la transferencia de tecnología.

Por último, deben señalarse los costos que representan para la economía nacional no desarrollar capacidades científicas y tecnológicas realizado en ciencia y tecnología. Este déficit implica al mismo tiempo una dependencia y una transferencia de tecnología externa, por lo que su tendencia y carácter sustituto o complementario de las capacidades tecnológicas locales son los elementos fundamentales a observar, junto con otros indicadores de desempeño productivo. Algunas economías con elevado dinamismo productivo y tecnológico tienen un déficit considerable, que emplean para compensar las brechas tecnológicas con las naciones de mayor desarrollo relativo para desarrollar en el transcurso del tiempo capacidades propias. Sin embargo, un déficit creciente, que no se corresponde con dinamismo productivo y una especialización virtuosa, denota deficiencias en el sistema productivo e innovador nacional. Los pagos por tecnología representan una transferencia de rentas tecnológicas que explican la situación antes expuesta de producir bienes de alta tecnología sin valor agregado local. Esta situación deficitaria puede ser una etapa inicial para introducir y desarrollar tecnologías de frontera, o una expresión de incapacidad tecnológica permanente.

1.1.5.3 Formación de recursos humanos

La formación de recursos humanos de alta calificación ha sido también un exitoso resultado del esfuerzo realizado en las últimas décadas. De acuerdo con estándares internacionales comparados hay un reducido número de profesionales por habitante, ya que

Gráfica 7
Balanza de Pagos Tecnológica: México, 1981-2004



Fuente: OECD, Main Science and Technology Indicators.

28.4 por ciento de las personas empleadas en los países de la OCDE cuentan con un grado de educación superior mientras en México sólo representan 7.9 por ciento. Después de una disminución en los años 80, el gasto nacional en educación –particularmente en educación superior– se ha incrementado como porcentaje del PIB en forma constante (gráfica 5). Se observa un crecimiento de la matrícula en todos los niveles educativos, más evidente en el grado profesional y el posgrado, con una creciente participación de instituciones privadas de educación.

Es importante señalar que el incremento de los egresados es menor al crecimiento observado por el grupo etario de la población que accede a estos niveles de educación. Sin embargo, el sector productivo incorpora una cantidad limitada de profesionales y en particular de personal científico altamente calificado, siendo éste un prerrequisito para la articulación y desarrollo virtuoso de un SNI. Los profesionales y científicos empleados en su mayoría pertenecen al sector servicios, muchos de ellos ligados al público y educativo, en particular. Se han creado organizaciones de apoyo a las actividades científicas y tecnológicas orientadas al sector productivo y a fomentar programas de estímulo gubernamental, pero los resultados son en la actualidad poco visibles a nivel agregado.

La composición de los graduados por disciplina a nivel superior en México es relativamente similar a la observada en los países miembros de la OCDE. Destaca la mayor participación porcentual relativa de las ingenierías y ciencias, con un acelerado crecimiento de estas últimas (cuadro 3). Ciencias Sociales y Humanidades tienen una participación relativa menor y descendente en los profesionales egresados en México respecto del resto de países citados, pero en números absolutos es por lejos la más importante. Estos resultados son congruentes con los obtenidos en el estudio realizado por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES)[5], en el que se destaca en un escenario de prospectiva que el grueso de las profesiones estará con un exceso de oferta, de no alterarse las características de la demanda (cuadro 4).

De lo anterior podemos concluir que la estructura productiva actual no permite la incoporación laboral de los profesionales egresados y su incorporación como capital humano. La formación de recursos humanos apropiados a la demanda y de calidad pertinente es una condición necesaria para el desarrollo de actividades de alto valor tecnológico, pero tanto la ciencia como los recursos humanos son capital cuando se emplean exitosamente en la actividad productiva y agregan valor a la misma. Para el caso de la demanda laboral profesional la actual estructura productiva no ha permitido generar los puestos de trabajo requeridos para aprovechar las potencialidades de la formación de recursos humanos. La resolución de este fenómeno requiere de una política orientada a la oferta y la demanda de trabajo calificado; que permita mantener metas de crecimiento cuantitativo y cualitativo de profesionales e investigadores, apropiadas a los requerimientos de calidad y pertinencia que demandan los sectores productivo y social, así como inducir la incorporación de estos profesionales calificados en la actividad productiva mediante programas de fomento e impulsar el desarrollo local de nuevas actividades que demanden tales profesionales. No realizar en forma simultánea políticas selectivas que desarrollen la oferta y demanda de trabajo calificado daría por resultado un uso ineficiente e inapropiado de los recursos, donde los profesionales no empleados se descalifican fuera del ejercicio profesional o pueden emigrar en busca de mejores opciones laborales.

[5] ANUIES, *Mercado Laboral de Profesionales en México*. ANUIES, México, 2003.

Cuadro 3
Graduados por Disciplina en Países Seleccionados de la OCDE
Porcentaje Respecto al Total de Graduados en el Nivel de Educación Superior

País/año	Educación		Ciencias Sociales y Humanidades		Ciencias		Ingeniería		Salud		Otras (1)		Porcentaje (2)
	1998	2003	1998	2003	1998	2003	1998	2003	1998	2003	1998	2003	1998-2003
Canadá	24	23	47	47	11	11	7	8	7	7	3	4	1.8
Francia	8	16	58	52	16	15	13	12	2	2	2	3	8.6
Alemania	10	9	37	42	14	13	19	17	14	14	5	4	4.7
Italia	3	7	49	47	11	8	15	16	19	17	2	5	4.4
Japón	10	7	56	55	4	5	22	21	5	6	3	5	13.7
Corea	11	9	40	41	10	10	27	27	6	8	6	5	6.0
México	**16**	**17**	**48**	**43**	**3**	**11**	**22**	**16**	**9**	**11**	**2**	**3**	**7**
Holanda	28	29	37	35	5	5	11	9	15	18	4	4	2.1
Portugal	19	35	47	31	6	5	12	11	11	13	5	6	0.5
España	20	22	44	37	9	9	10	14	11	11	6	6	5.4
Turquía	34	46	34	26	9	8	9	9	7	7	7	5	3.9
Reino Unido	12	17	47	45	14	17	12	9	12	11	3	2	7.7
Estados Unidos	13	23	56	51	9	9	7	6	10	8	5	3	34.5
Promedio	**14**	**19**	**51**	**48**	**10**	**10**	**13**	**12**	**9**	**9**	**4**	**4**	**100.0**
Oferta excedente de profesionistas. México (3)	2006	2010	2006	2010	2006	2010	2006	2010	2006	2010	2006	2010	
	44	**38**	**59**	**59**	**62**	**81**	**72**	**78**	**53**	**72**	**53**	**68**	

Incluye graduados de programas de investigación avanzada
1) Incluye las relacionadas con agricultura y servicios
2) Porcentaje respecto al total de egresados de los países seleccionados en el periodo 1998-2003
3) Datos estimados de oferta neta-demanda/oferta neta. ANUIES (2003)
Fuente: Elaborado a partir de OCDE, Statistics, data and indicators. Education on line data base.

1.2 Desarrollo territorial y social

1.2.1 Equidad, pobreza e innovación

La distribución del ingreso de México es sumamente inequitativa y su evolución ha sido regresiva en los últimos 30 años, si se compara con los índices internacionales. La economía mexicana es una de las más desiguales del mundo, sólo superada por Colombia, Brasil y Sudáfrica[6]. En las últimas tres décadas la participación de las remuneraciones de los trabajadores en el producto ha disminuido en forma tendencial aproximadamente 10 puntos porcentuales respecto del PIB (gráfica 5) al igual que el nivel de los salarios, con fuertes caídas en los periodos de crisis y recuperaciones menores a la caída inicial con posterioridad a los mismos. Los salarios mínimos representan en la actualidad una capacidad adquisitiva en niveles equivalentes a mediados del siglo pasado, al perder capacidad regulatoria en el mercado de trabajo (gráfica 8).

La especialización productiva en cadenas de producción global, demandantes de trabajo poco calificado y de baja remuneración ha transformado la composición del empleo, particularmente en el sector manufacturero, al elevar el número de obreros y disminuyendo el de empleados. Debe señalarse que el nivel de desempleo abierto en México es reducido respecto de los parámetros internacionales, próximo a tres por ciento de la PEA, si bien se ha incrementado el empleo informal de baja remuneración. La distribución personal del ingreso según los deciles de los hogares no se ha modificado en forma significativa, pero se incrementó la participación del sector de mayores ingresos (X) en detrimento de los sectores medios (IV a VII).

Las políticas públicas en los últimos tres sexenios se han orientado al combate a la pobreza, con métodos novedosos que implican transferencias que mejoran educación, salud y bienestar de los segmentos más desprotegidos de la sociedad, y representan proporciones crecientes del gasto público. La medición de la pobreza en sus diversas formas[7], alimentaria, de capacidades y patrimonio, indica una disminución en los niveles absolutos y relativos de la misma, a pesar del debate sobre la pertinencia de las clasificaciones de pobreza señaladas; sin embargo, la desigualdad se ha incrementado (gráfica 9). Otro factor que explica la reducción de la pobreza –además de las políticas públicas– ha sido el envío de remesas de los migrantes mexicanos, que contribuyen a la equidad social y regional, por orientarse a sectores y estados de bajos ingresos, y cuya magnitud ha sido significativa.

La pobreza y la inequidad en la distribución del ingreso pueden ser considerados factores que limitan la capacidad de innovar y adoptar tecnologías avanzadas, al restringir la movilidad social y la formación de recursos humanos. Una población con mayores niveles educativos permite que trabajadores y organizaciones productivas puedan adoptar tecnologías complejas, desarrollar procesos de aprendizaje en torno a las actividades productivas, innovar y difundir los conocimientos. Es reconocido que los sectores de ingreso medio realizan un mayor esfuerzo proporcional en la educación de sus hijos y que el proceso de formación no sólo corresponde a las instituciones de educación.

En las naciones desarrolladas las clases medias constituyen la cantera fundamental de científicos, tecnólogos e innovadores en general. Al mismo tiempo, una sociedad que valora las actividades

[6] World Development Indicators 2005, World Bank.

[7] La metodología oficial del gobierno mexicano para la medición de la pobreza incluye tres tipos: 1) alimentaria: cuando el ingreso familiar no permite adquirir una alimentación mínima aceptable; 2) de capacidades: cuando puede cubrir sus necesidades mínimas de alimentación pero no adquirir niveles mínimos aceptables de educación y salud; 3) de patrimonio: cuando cubre los dos niveles anteriores pero no puede adquirir los mínimos indispensables de vivienda, vestido, calzado y transporte.

Cuadro 4

Demanda Excedente de

Oferta Excedente de Profesionistas

Excedente de demanda
Ciencias del mar - Forestales

Equilibrio virtual
Enfermería

Exceso bajo de oferta
Ingeniería Tipográfica, Hidráulica, Geológica y Geodésica
Matemáticas - Ciencias Sociales

Medio de oferta
Ingeniería Extractiva, Metalúrgica y Energética - Teología y Religión
Teatro y Cinematografía - Odontología - Ingeniería Civil y de la Construcción

Exceso elevado (relativo) de oferta

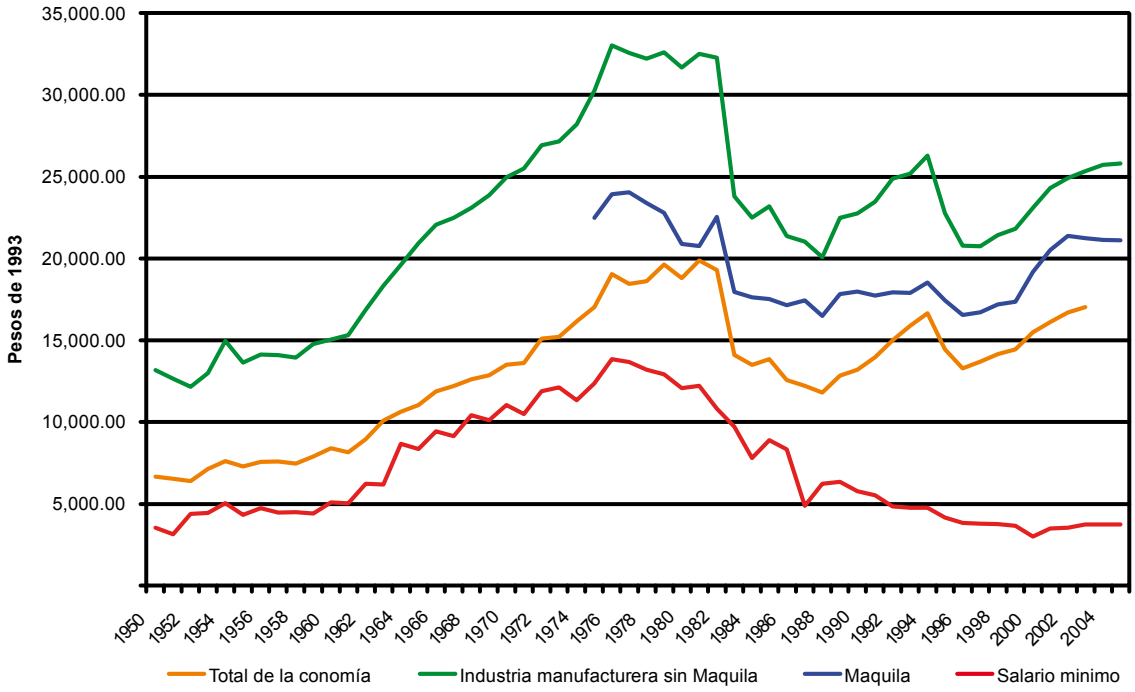
Biomédica
Ingeniería Aeronáutica y Pilotos Aviadores
Diseño Industrial
Ciencias de los Alimentos
Bioquímica
Historia
Psicología
Química en Ciencias Biológicas y de la Salud
Antropología y Arqueología
Artes Plásticas
Archivonomía y Biblioteconomía
Física y Astronomía
Música y Danza
Geografía
Veterinaria y Zootecnia
Ingeniería Química y Química Industrial
Filosofía
Ecología
Economía
Letras y Literatura
Biología
Turismo
Diseño Gráfico

Exceso elevado (absoluto y relativo) de oferta

Administración
Contaduría
Ingeniería en Computación y Sistemas
Medicina
Pedagogía y ciencias de la Educación
Ciencias de la comunicación
Arquitectura
Formación Docente en Educación Básica
Derecho
Ingeniería Mecánica e Industrial
Ciencias Políticas y Administración Pública
Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Mercadotecnia

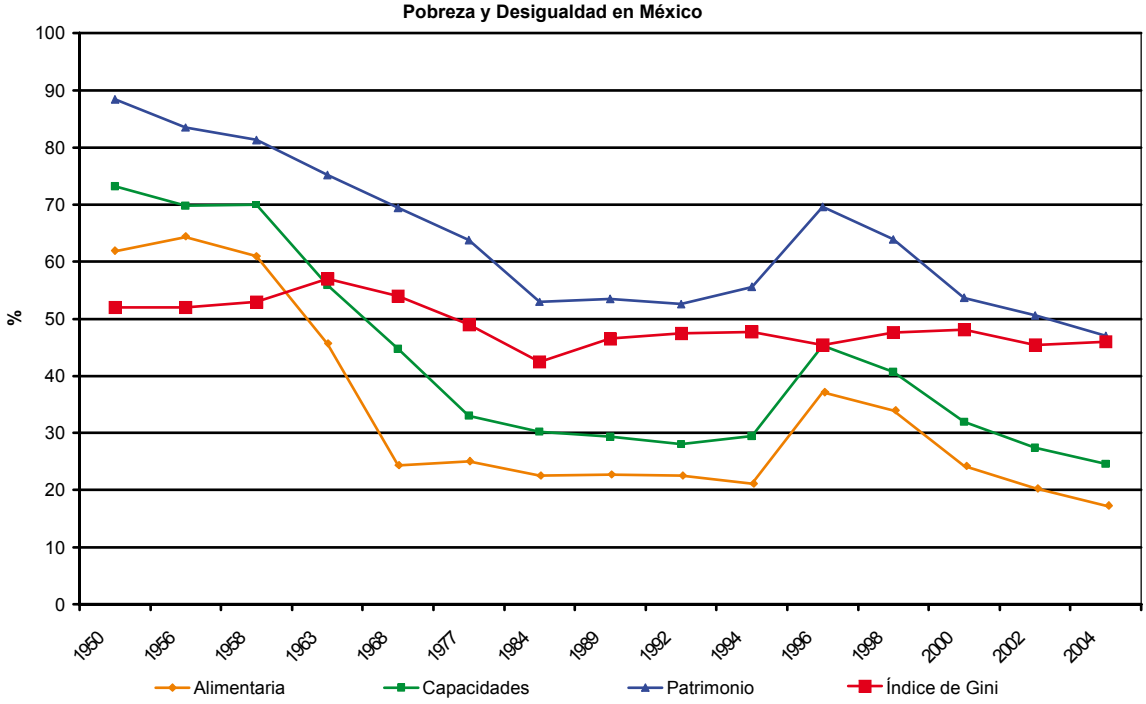
innovadoras favorece la movilidad social, dado que la posibilidad de ascenso social es un incentivo para la búsqueda de innovaciones y a la actitud emprendedora. Una más amplia población con altos niveles de educación hace posible un mayor número de innovadores, con capacidad de generar nuevos conocimientos y emprendimientos productivos. Pobreza y desigualdad reducen la población instruida y creativa obstaculizando el desarrollo productivo de una sociedad. El combate a la pobreza e inequidad, sumado a su carácter ético, puede ser una oportunidad para mejorar la capacidad innovadora de la sociedad.

Gráfica 8
México: Remuneraciones Medias
1950-2005



Fuente: Banco de México, INEGI, SCNM, Remuneraciones, Varios Años.

Gráfica 9
Pobreza y Desigualdad en México



Fuente: Miguel Székely (2005), Pobreza y Desigualdad en México 1950-2004, Secretaría de Desarrollo Social.

1.2.2 Territorio y especialización productiva

La nueva especialización productiva y en el comercio internacional de la economía mexicana, implicó una redistribución geográfica intranacional e internacional de las actividades productivas a partir de los desiguales niveles iniciales de desarrollo regional y estatal. El modelo de industrialización sustitutiva concentró la actividad industrial en la región del centro y en algunas entidades del norte del país. Con el nuevo modelo de desarrollo toda la región norte, limítrofe con los Estados Unidos, incrementó significativamente su participación en la producción manufacturera, a partir de su incorporación en procesos de producción global (Maquila-PITEX).

Entre 1970 y 2003, el PIBpc por estados y regiones presenta una asimetría creciente. La capital de la República tiene los mayores niveles de producto *per cápita* y bienestar, incrementando su desigualdad respecto del total. El norte del país mantiene niveles intermedios, mientras que dos tercios de la población del país habita en estados con niveles de producto *per cápita* inferior a la media, a pesar de los significativos flujos migratorios nacionales e internacionales (cuadro 5). Los desiguales niveles regionales de PIBpc se corresponden con los de bienestar, donde pueden distinguirse tres regiones: la norte, relativamente próspera que combina diversos sectores productivos (agrícola, minero, industrial y de servicios), articulada con Estados Unidos; la centro, muy heterogénea y diversificada, con gran polarización entre zonas urbanas y rurales; y la región sur homogénea, pobre y predominantemente rural [8].

En este contexto los flujos migratorios tienen un doble efecto sobre los niveles de bienestar regional. En primer término, mediante el desplazamiento de la población de regiones pobres hacia aquellas con mayores remuneraciones y oportunidades de empleo, permiten una más eficiente asignación del trabajo, al tiempo que las remesas de trabajadores migrantes, nacionales e internacionales, representan una mejora en el bienestar de las regiones de origen.

1.3 El nuevo contexto internacional: oportunidades y desafíos para el desarrollo

La economía y sociedad mexicana enfrentan diversos desafíos, en los que la capacidad científica, tecnológica e innovadora será un elemento clave para determinar su desempeño futuro. El nuevo patrón de especialización productiva y comercial de la economía nacional está sustentado en el trabajo poco calificado, la proximidad geográfica con Estados Unidos y la disponibilidad de recursos naturales con bajas restricciones ambientales. Este tipo de especialización si bien ha permitido obtener divisas y una transición con bajo nivel de desempleo abierto no garantiza a futuro ni permite obtener en lo inmediato un desarrollo sustentable. Esta modalidad de inserción a la economía mundial destruyó capacidades locales, no siempre en forma creadora, porque aún en los casos de producción y exportación de bienes que incorporan alta tecnología, el desarrollo de ésta y las rentas tecnológicas que produce, en general no se agregan como valor en México

Los cambios tecnológicos pueden llevar a una relocalización geográfica de diversas fases de los procesos de producción global que perjudiquen la producción nacional; tanto hacia países desarrollados, vía la sustitución del trabajo no calificado por capital (robotización), como hacia otras naciones en desarrollo de menores salarios, vía la reducción de los costos de transporte y el crecimiento

[8] Ver INEGI, 2000."Niveles de Bienestar en México".

Cuadro 5. Producto Interno Bruto *per cápita* por Región

Región	1970	1975	1980	1985	1990	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total Nacional	**39.6**	**45.0**	**52.8**	**55.7**	**58.1**	**58.2**	**59.7**	**62.7**	**62.0**	**61.8**	**61.9**	**63.7**
Total Norte	45.7	48.9	53.0	57.1	61.4	68.1	70.3	75.0	72.8	71.9	73.4	77.3
Total Centro Occidente	30.9	36.5	41.0	43.3	45.5	47.9	48.9	50.7	50.7	50.2	50.1	52.0
Total Centro Sur	30.2	35.8	41.8	46.5	48.8	43.4	44.2	45.7	45.3	43.7	43.4	44.5
Total Sur Sureste	25.2	30.6	44.7	50.8	40.0	37.2	36.9	38.7	39.5	39.5	39.8	41.3
Distrito Federal	75.0	85.5	100.9	100.0	130.3	143.3	150.0	160.0	158.2	165.3	163.7	163.3
Población por Producto Interno Bruto pecápita												
PIB per cápita alto												
Norte y Distrito Federal	38.7	38.5	38.3	37.1	36.1	34.3	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2
PIB per cápita bajo												
Resto de México	61.3	61.5	61.7	62.9	63.9	65.7	65.8	65.8	65.8	65.8	65.8	65.8

Fuente: INEGI, BIE, SCNM, Información Estadística por Estado, PIB
INEGI, Estadísticas Sociodemográficas de México, Población, 1970-1990
INEGI, BIE, SCNM, Información Estadística por Estado, Población 1998-2003

de las capacidades productivas de estas economías. La importancia cuantitativa del vínculo comercial con Estados Unidos representa un problema adicional, donde los ciclos en esa nación afectarán el desempeño de la economía mexicana, ya que podrían acelerar o retardar los propios procesos de internacionalización de la producción y el nivel de actividad económica nacional.

Sin embargo, existen factores que pueden favorecer el desarrollo económico con una inserción virtuosa en el comercio internacional, los cuales es necesario potenciar y en los que el desarrollo científico y tecnológico asume un papel central. A la disponibilidad de recursos naturales no renovables es posible agregarles valor tecnológico (petróleo y turismo, entre otros) y darles sustentabilidad en el largo plazo (capital ambiental). La infraestructura física y el capital humano pueden reorientarse de modo funcional a sus posibilidades productivas y competitivas. Los agentes productivos, nacionales y extranjeros, que han adquirido capacidades en la producción y el comercio, pueden asumir un liderazgo que los constituya en un factor clave de desarrollo, creando los incentivos necesarios. Las capacidades institucionales adquiridas pueden ser orientadas al desarrollo productivo. Existen también algunas condiciones coyunturales internacionales, como los precios de productos de exportación y la tasa de interés, que son favorables para inducir un cambio estructural que mejore el crecimiento y bienestar social.

Ciencia y Tecnología ofrecen oportunidades pero también representan un desafío en un mundo dinámico. México cuenta con una amplia diversidad de agentes económicos, que operan en los más diversos campos productivos, pero cuya conducta e intereses podrían o no ser compatibles con los objetivos del desarrollo. Es necesaria una política que considere y oriente estos intereses en función de los objetivos señalados, lo que requiere especificidad y direccionalidad en los instrumentos.

La participación en cadenas de producción global no es en sí misma la solución ni el factor de agravamiento de las problemáticas nacionales. La forma de participar en estas cadenas de producción es la que ha puesto de manifiesto las carencias existentes y las limitaciones de las políticas implantadas. Sin embargo la importancia adquirida por este sector, puede ser una oportunidad de desarrollo si se generan las políticas apropiadas, que induzcan conductas distintas a las adoptadas hasta hoy. Es posible crear vínculos en relaciones de proveedores-usuarios, particularmente en el caso de las pequeñas y medianas empresas (PYMES), que pueden vincularse con los procesos globales y a los grandes grupos nacionales. Estas empresas son esenciales en términos de su economía de especialización, versatilidad y capacidad de articulación de entramados productivos. Esos vínculos pueden ser un paso inicial para luego avanzar, en las marcas propias, en el dominio de la tecnología y la cadena global.

Lo anterior requiere de una política pública que favorezca la generación de valor agregado tecnológico y la articulación de entramados productivos de las empresas nacionales entre sí y con las filiales locales de empresas transnacionales integradas en sistemas globales de producción, lo cual tendrá efectos positivos en el crecimiento económico y la generación de empleo bien remunerado. Sólo el desarrollo de la CTI, y su articulación productiva, puede sustentar la reducción de costos en nuevas tecnología, no en menores precios de los factores productivos; elevar la diferenciación sobre la base de conocimiento y capacidades locales, y aumentar en los procesos globales los eslabonamientos locales virtuosos, que generan mayor valor.

En la actualidad es más difícil y rentable la competencia sobre bases tecnológicas por el carácter sistémico de la misma. No se compite entre empresarios autónomos y tomadores de precios, donde la tecnología es un dato exógeno. Se requiere de una estructura científica diversa y de calidad con capacidad de vincularse al sector productivo, así como un sector productivo que sepa identificar oportunidades de negocios sustentadas en el conocimiento. En un contexto económico global, la capacidad competitiva de las organizaciones productivas nacionales está determinada por su capacidad para crear activos intangibles: capital humano y conocimiento organizacional-tecnológico. Estas capacidades deben crearse al mismo ritmo en que se desplaza la frontera del conocimiento mundial, porque en caso contrario se tornarían obsoletas con rapidez.

1.4 Conclusión

La sociedad mexicana necesita desarrollar su capacidad científica, tecnológica e innovadora para resolver los graves problemas económicos y sociales. La economía nacional presenta un bajo nivel de crecimiento, inferior al de los países de mayor desarrollo, lo que incrementa las brechas de ingreso y bienestar. La productividad total de los factores esta estancada y la competitividad internacional no se sustenta en ventajas dinámicas, sino en los bajos salarios, la disponibilidad de recursos naturales y el tipo de cambio. Asimismo, la actual estructura productiva no permite la absorción laboral de los profesionales egresados ni hace posible el uso productivo de los desarrollos científicos locales.

El esfuerzo realizado para inducir el desarrollo científico y tecnológico, así como las actividades innovadoras en México ha sido insuficiente; es inferior al óptimo social y reducido respecto a los parámetros internacionales, en particular para insertarse en sectores de alto dinamismo tecnológico. Fue efectuado en lo fundamental por el gobierno, en forma poco selectiva y no ha logrado articularse de manera apropiada con el sector productivo, lo que ha limitado la capacidad de innovación del sistema. Al mismo tiempo, en el ámbito internacional ciencia y tecnología presentan una transformación radical y acelerada que tiene impactos significativos en todos las actividades humanas. No aprovechar las oportunidades que implica este proceso de cambio puede significar el agravamiento futuro de las problemáticas actuales.

Ante esta situación el Estado debe asumir un papel activo y protagónico en el impulso de las actividades de CTI para mejorar la eficiencia y la equidad social. La pérdida de competitividad y el estancamiento en la productividad de la economía, así como el deterioro en el bienestar social pueden revertirse sustentando el desarrollo en el conocimiento científico y tecnológico. Es necesario crear y sostener ventajas competitivas dinámicas, así como permitir la apropiación de los beneficios sociales y privados asociados con la innovación.

La política pública debe tener un carácter selectivo que facilite la transformación del sistema científico, productivo y tecnológico en forma simultánea y articulada, detonando y reorientando la actividad innovadora. Esta actividad no puede ser inducida en forma aislada por el gobierno, es necesario que los distintos agentes la incorporen en sus prácticas productivas para obtener beneficios sociales y económicos. Para ello es fundamental que las empresas aumenten la rentabilidad sobre la base de su capacidad innovadora, elevando su productividad y no reduciendo el pago a los factores de la producción.

Las fallas de mercado, de gobierno y del sistema como un todo requieren de una constante y activa política del Estado que favorezca procesos de aprendizaje productivo, organizacional e institucional. Esta política pública, que comprende diversos campos interrelacionados, debe tener una especial sensibilidad sobre la importancia de CTI para generar efectos sinérgicos por la interacción de los diversos instrumentos de política.

El desafío es establecer normas que tengan efectos de derrama, positivos para el desarrollo científico, tecnológico y productivo, para elevar la competitividad y la generación de empleos bien remunerados. No es indistinto el tipo de especialización productiva que se alcance, aunque lo relevante no sea el sector seleccionado, sino la capacidad de crear valor tecnológico y eslabonamientos que articulen cadenas productivas en torno al mismo. Ciencia y tecnología pueden contribuir al desarrollo humano de una sociedad, elevando la eficiencia y el bienestar; y la política pública debe tener ese objetivo.

2. Caracterización y análisis del funcionamiento del Sistema Nacional de Innovación y las especializaciones regionales

La competitividad y la eficiencia en la actividad económica de una nación dependen en gran medida de la acción de un conjunto de variables como nivel tecnológico, organización de la producción, financiamiento, comercialización, política económica e innovación tecnológica. Hoy, es generalmente aceptado que el desarrollo económico de una nación está basado sobre su capacidad para generar procesos de innovación, por lo cual, el Sistema Nacional de Innovación (SNI) desempeña un papel central. El SNI es el conjunto de agentes, instituciones, articulaciones y prácticas sociales vinculados con la actividad innovadora al interior de un país. Se trata de instituciones, que por medio de sus interacciones, determinan el funcionamiento innovativo de las empresas (Nelson, 1993).

De manera general, hay un desbalance en el Sistema Nacional de Innovación en México en cuanto a la localización de la infraestructura institucional para el desarrollo de las actividades de CTI y en el nivel de las interrelaciones entre los agentes que constituyen el sistema. En la sección 3.1 se destacan algunos aspectos puntuales y medulares que se reflejan en: I) los recursos destinados a las actividades de I&D; II) la modesta participación de las empresas en las actividades de innovación; III) las instituciones que apoyan a la innovación; y IV) los recursos humanos disponibles para la CTI, incluyendo investigadores, alumnos y expertos en la vinculación y en la gestión gubernamental. En la sección 2.2 se hace un balance crítico de las fallas más evidentes. Entre ellas incluimos las de mercado más comunes, las de gobierno y las fallas sistémicas, vinculadas con los incentivos que no dan dirección congruente al objetivo de promover la innovación.

La 2.3 ilustra la variedad de circunstancias y experiencias de las diferentes regiones y espacios territoriales del país, en particular las de impacto en las capacidades de innovación de los sistemas locales. En ese ejercicio para cuatro estados representativos, se propone concentrar esfuerzos y sinergias en sectores líderes para consolidar *clusters* integrados y especializados, que serán determinantes para la capacidad de innovación y del desarrollo económico y social de cada tipo de entidad.

2.1 Capacidades, agentes e interacciones del Sistema Nacional de Innovación

En esta parte, el objetivo es hacer una descripción y análisis de la evolución reciente de los agentes e instituciones que integran el SNI en México. Con base en un conjunto de indicadores de entrada y de resultados, se intenta hacer una caracterización del funcionamiento y desempeño de cada uno de dichos agentes e instituciones, de sus interacciones y de los factores de entorno que los afectan. En la primera sección se hace un recuento de los recursos y capacidades para I&D con que cuenta el Sistema Nacional de Innovación (SNI) en México. Se analiza la evolución del gasto en investigación y desarrollo experimental, y de los recursos humanos para la investigación, resaltando la evolución del Sistema Nacional de Investigadores, así como los resultados de la producción científica reflejada en la cantidad y calidad de las publicaciones realizadas.

Las siguientes tres secciones están dedicadas a la caracterización de las empresas, los centros públicos de investigación y las instituciones de educación superior, respectivamente. En cuanto a las empresas se analiza su importancia e impacto como agente de innovación, en términos de los recursos destinados a las actividades de I&D, la infraestructura y los recursos humanos con que cuenta para ello.

Los centros públicos de investigación se estudian en términos de su cobertura territorial, de las disciplinas, tipo de actividades y servicios que prestan; de la cantidad y calidad de los recursos humanos empleados, y de algunos resultados. Lo mismo se hace para las instituciones de educación superior. En todos los casos, el análisis trata de identificar los problemas nodales para el desarrollo de los agentes e instituciones. En las secciones cuatro y cinco se examinan la cooperación y vinculación entre los agentes y las características e impactos del entorno. En este último punto se destacan los entornos financiero, regulatorio y de la infraestructura para el desarrollo de la sociedad del conocimiento (TICs). La sección seis se enfoca en el análisis del marco legal del SNI y el papel del gobierno como regulador del sistema. Finalmente, en la siete, se exponen algunas conclusiones y reflexiones sobre esta parte del trabajo.

2.1.1 Recursos y capacidades en I&D

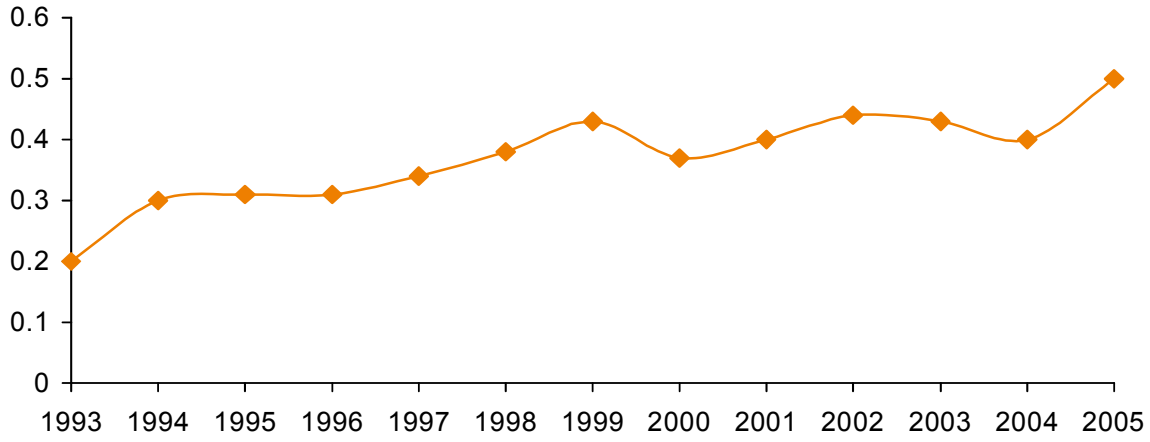
2.1.1.1 Evolución del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental

En México se han aumentado los recursos que se destinan a la investigación y desarrollo experimental en el transcurso de los años, aunque este esfuerzo ha sido insuficiente para el desarrollo del SNI. Al comparar el gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE) de México como porcentaje del PIB con otras naciones, puede verse que la inversión en este aspecto ha sido baja. México reporta sólo 0.49 por ciento en 2005, inferior al promedio de inversión en América Latina (0.57 por ciento) y aún más alejado del promedio de los países de la Comunidad Europea (1.85 por ciento) y de los países de la OCDE (2.24 por ciento) en 2003.

2.1.1.2 GIDE por sector de financiamiento

El sector gobierno sigue siendo el principal agente de financiamiento para el GIDE, a pesar de haber disminuido su participación. En 1993, financiaba 73.4 por ciento de la IDE y en 2005 disminuyó su participación a 57.1 por ciento del total del GIDE. Aunque el sector productivo ha aumentado su participación, al pasar de 14.3 a 35.4 por ciento respectivamente,

Gráfica 1. Evolución del GIDE en México como Porcentaje del PIB, 1993-2005

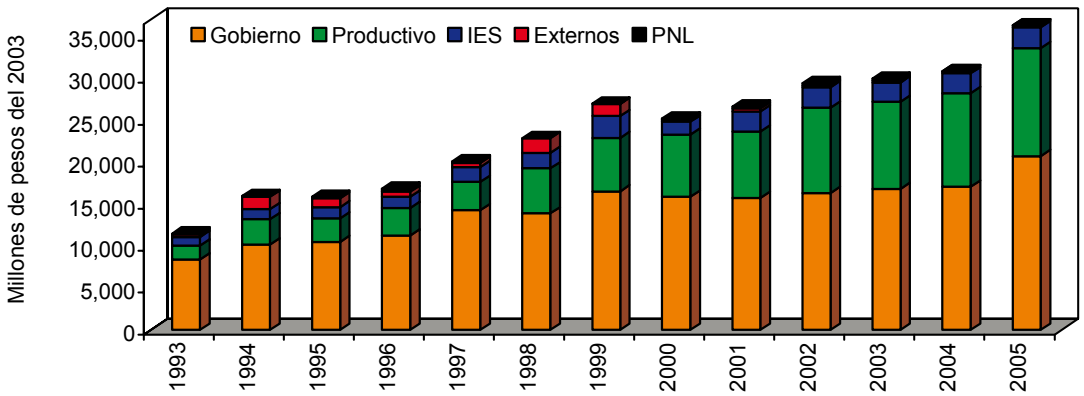


Fuente: CONACYT-INEGI. Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico, 1996, 1998, 2002 y 2004; CONACYT. Encuesta sobre Investigación y Desarrollo de Tecnología, 2000. Cifras Preliminares para 2004-2005.

el financiamiento al GIDE por parte de este sector sigue siendo bajo, en relación con el desempeño de los países más exitosos en las últimas décadas. En estos países la mayor parte del GIDE es financiado por las empresas (62.9% en Francia; 70.4, en Alemania; 64.8, en Irlanda, 64.2, en Israel, y 63.8 por ciento en Singapur, en 2004).

A partir de las empresas que han recibido un beneficio fiscal, por medio del instrumento de estímulos fiscales, es posible aproximarnos a los sectores productivos que más invierten en I&D en el país (gráfico 4). En general son sectores dominados por pocas y grandes empresas. Más adelante veremos otros aspectos de este tema (ver sección 2.6).

Gráfica 2. Evolución de la Estructura del Financiamiento del GIDE



Fuente: CONACYT-INEGI. Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico, 1996, 1998, 2002 y 2004; CONACYT. Encuesta sobre Investigación y Desarrollo de Tecnología, 2000. Cifras Preliminares para 2004-2005.

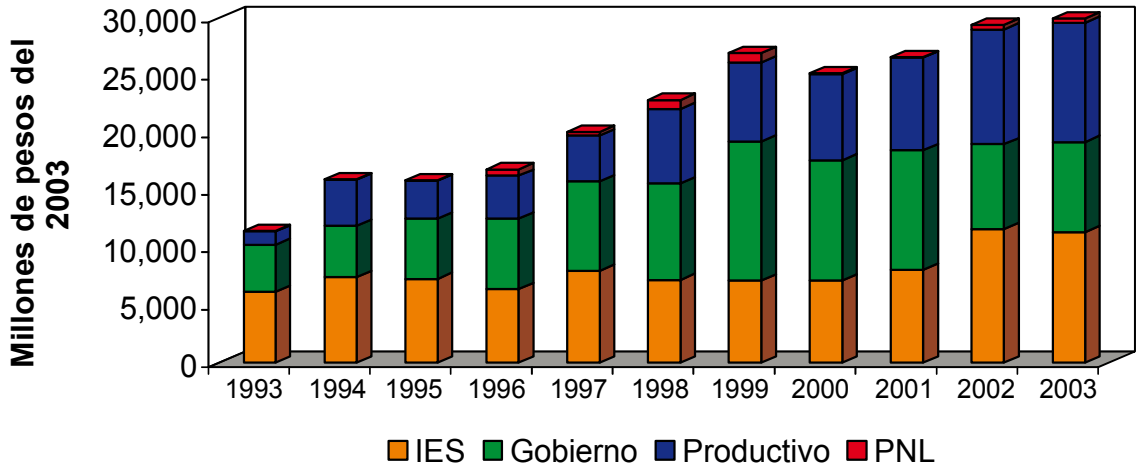
2.1.1.3 GIDE por sector de ejecución

En términos generales puede decirse que el sector productivo ha aumentado su participación en la ejecución del GIDE al mismo ritmo que en financiamiento en el periodo 1993-2003. También las instituciones de educación superior (IES) lo ha hecho, a tal punto que son las que realizan la mayor parte de la I&D en México, aun cuando las actividades realizadas por éstas tienen que ver más con la investigación básica y aplicada, mientras que las empresas tienden a la realización de actividades de desarrollo tecnológico. El sector gubernamental ha reducido actividad ante los otros dos agentes en los últimos años.

2.1.1.4 Composición del GIDE

No sólo el monto de los recursos destinados en México a la I&D es menor, además la composición del gasto es distinta a la de otros países. Se observa que la mayor proporción del gasto se destina a actividades de investigación básica y aplicada; por el contrario, en países como Corea, España, Estados Unidos, Reino Unido y Japón, se concentra en actividades de desarrollo experimental. Lo anterior requeriría una transición paulatina hacia una composición más semejante a la de estos países, reorientando los recursos económicos hacia el fomento de la interacción entre CTI.

Gráfica 3. Evolución de la Estructura de Ejecución del GIDE



Fuente: CONACYT-INEGI. Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico, 1996, 1998, 2002 y 2004; CONACYT. Encuesta sobre Investigación y Desarrollo de Tecnología, 2000.

2.1.1.5 Investigadores

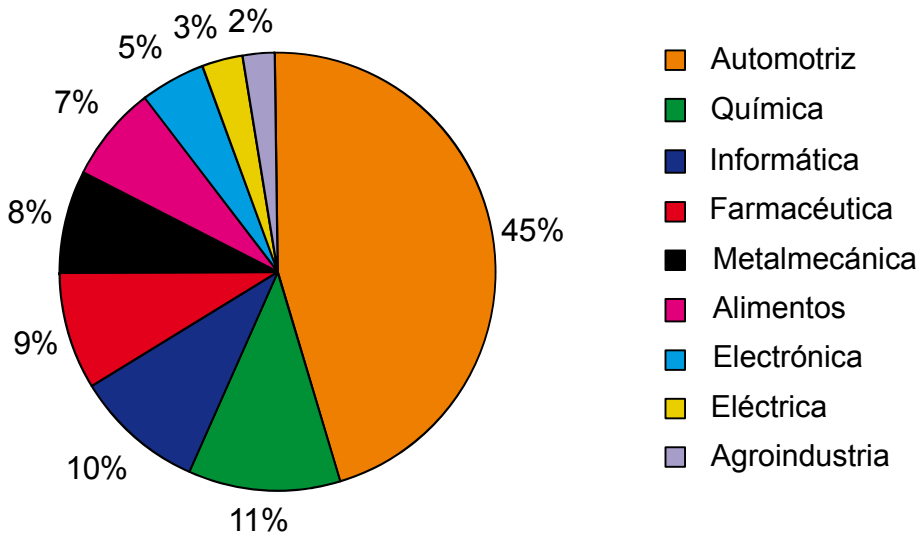
2.1.1.5.1 Crecimiento del número de investigadores

Durante los últimos años, ha sido notable el crecimiento de los recursos humanos en las actividades de I&D en el país. Esto se refleja en el hecho de que, de acuerdo con la disponibilidad de cifras, entre 1993 y 2003 el número de investigadores de tiempo completo más que se duplicó, al pasar de 14 mil 103 a 33 mil 558 investigadores. Sin embargo, este número es aún insuficiente para promover la innovación. La comparación internacional muestra que México aún está muy por abajo de otros países en número y ritmo de crecimiento de la planta de investigadores. Basta señalar que en 1993, España contaba con 41 mil 681 investigadores de tiempo completo, una cifra superior a los que teníamos una década después. Si se toma como referencia a otros países, esa brecha resulta aún más grande, por ejemplo Japón tenía 20 veces más investigadores de tiempo completo que México en 2002 (ver estudios complementarios).

Por las características productivas que predominan en México, de las que se habló en el capítulo 1, basadas principalmente en el uso intensivo de mano de obra con poca preparación científica y tecnológica, es de explicarse que en 2002 hubiera sólo seis investigadores por cada 10 mil integrantes de la fuerza de trabajo. En contraste, en países más desarrollados como Japón, Francia o España este indicador alcanzó respectivamente cien, 70 y 47 investigadores por cada 10 mil integrantes de la fuerza de trabajo, números que se han incrementado en el transcurso del tiempo, según se ve en la gráfica 5. Por el contrario, en México, el indicador en cuestión se ha mantenido casi sin variaciones durante una década.

El limitado número de investigadores y la distancia que nos separa de otros países no es el único tema preocupante. Otro fenómeno que puede observarse es el envejecimiento de la planta de investigadores y la carencia de mecanismos adecuados

Gráfico 4. Los Sectores que se Beneficiaron con Estímulos Fiscales, 2005 (%)



Fuente: Evaluación de Programas 2005, CONACYT.

Tabla 1. Distribución Porcentual del GIDE por Tipo de Actividad, 2001

Paises	Investigación basica	Investigación aplicada	Desarrollo experimental
Argentina[2]	25.1	45.2	29.7
Corea[2]	13.6	25.7	60.7
E.A.U.[3]	18.1	20.8	61.1
España	22	36.9	41.1
Francia	24.4	27.5	48.1
Italia	22.2	43.7	34.1
Japón[2]	13	23	64
México[4]	**35**	**40**	**25**
Reino Unido[1]	6.9	39.6	53.5
1) cifras de 1997, 2) cifras de 1999, 3) cifras de 2000, 4) cifras de 2003			
Fuente: Elaborado a partir del reporte de indicadores de actividades científicas y tecnológicas de CONACYT			

para el ingreso de nuevos investigadores en las proporciones debidas. Algunas cifras en los casos de la UAM y la UNAM reflejan esta problemática. Como muestran las gráficas 6 y 7, en ambas instituciones la mayor parte de los investigadores se concentra en los rangos de mayor edad. En el caso de la UAM, sólo 0.2 por ciento de la planta de profesores tenía entre 24 y 30 años en 2005; en el rango de hasta 40 años, sólo había 197 docentes (6.6 por ciento), la mayoría de la planta académica se concentra en los rangos que van de más de 40 hasta 60 años (73 por ciento). Se estima que sólo entre 10 y 12 por ciento de la planta actual ingresó después de 1983, lo cual da cuenta de su poca movilidad.

Las cifras del total de investigadores adscritos a los 18 institutos de investigación de la UNAM muestran una distribución similar a la de la UAM, en la que, en 2004, 1.7 por ciento de los investigadores eran menores de 30 años, mientras que la mayoría estaban concentrados en los rangos de 40 a 60 años y representaban 77.5% (gráfica 7).

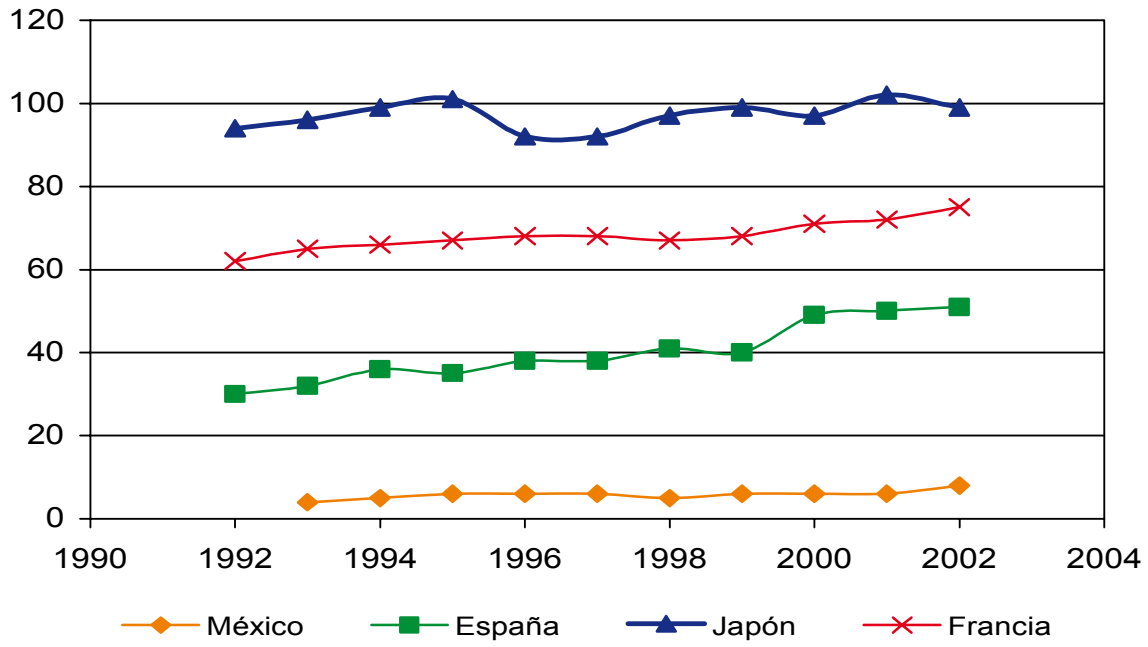
Abatir el envejecimiento de la planta de investigadores enfrenta problemas derivados de los sistemas de remuneraciones que operan en buena parte de las instituciones de educación superior en México. El sistema de becas que se generó en los años 80 como mecanismo de estímulo, ha perdido con mucho ese carácter, para convertirse paulatinamente en parte sustancial de los ingresos de los docentes e investigadores. En casos como el de la UAM, la proporción que representan el monto de las becas en el ingreso de un docente llega a ser de más de 50 por ciento para una tercera parte de los profesores titulares C. El deterioro en la proporción que representa el sueldo base, se convierte en un desincentivo a la jubilación, con lo cuál el número de plazas disponibles para jóvenes es casi nulo.

En el caso de la UNAM, los datos de antigüedad de los investigadores en los institutos muestran la escasez de nuevas plazas en los últimos cinco años, según se observa en la grafica 8, ya que sólo 18 por ciento de la planta ingresó en lo que va de esta década.

2.1.1.5.2 El Sistema Nacional de Investigadores (SNInv)

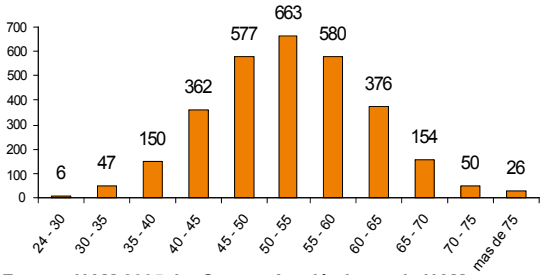
La gráfica 9 presenta el crecimiento del número de investigadores

Gráfica 5
Investigadores por cada 10 000 Integrantes de la Fuerza de Trabajo



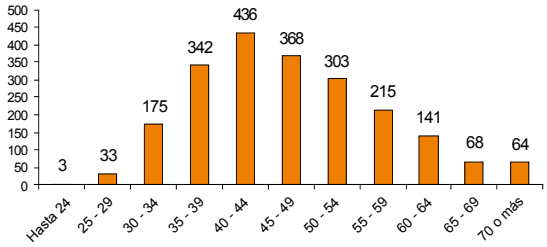
Fuente: OCDE

Gráfica 6



Fuente: UAM 2005. La Carrera Académica en la UAM.

Gráfica 7



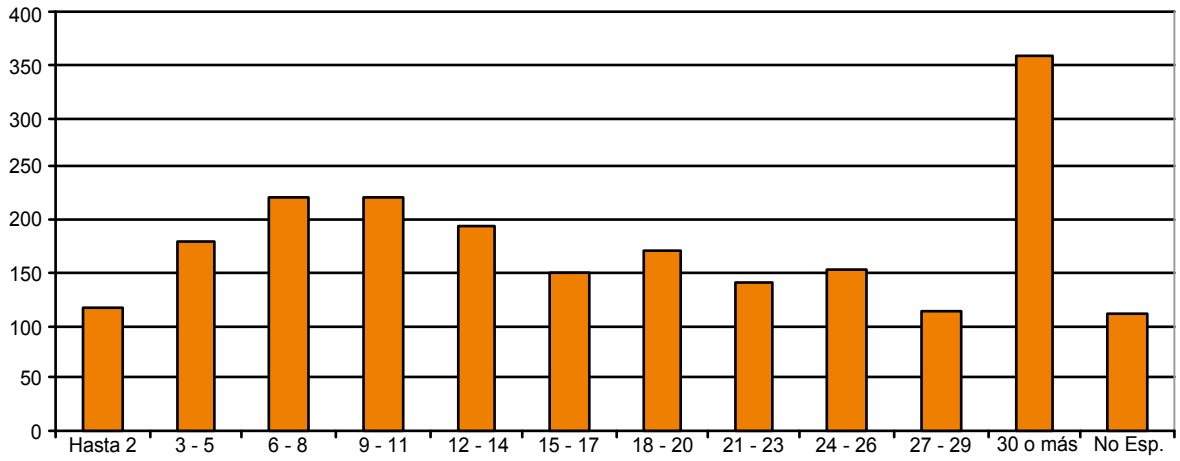
Fuente: DGAPA. Estadísticas del Personal Académico de la UNAM, 2004.

miembros del SNInv, mismo que casi se duplicó entre 1992 y 2005, pasando de seis mil 603 a 12 mil 96 investigadores. Se observa una tendencia a la concentración de los recursos humanos para la investigación en pocas instituciones, donde 24.6% de los SNInv pertenecen a la UNAM, mientras las instituciones siguientes en orden descendente capturan 5.7 por ciento (UAM), 4.4% (CINVESTAV) y 3.3% (IPN). El Distrito Federal cuenta con 43.7 por ciento de los investigadores en el SNInv, le siguen Jalisco, Puebla, Nuevo León y Baja California con participaciones de entre tres y cinco por ciento cada uno (sección 2.3).

dor, que muestra una reducción hasta 2001, y revela el envejecimiento de la planta de investigadores. Desde ese año se observa una leve recuperación, tendencia que debería acentuarse.

La composición por edades de los investigadores muestra también un deterioro en la participación de investigadores jóvenes (gráfica 13). Mientras en 1992 los investigadores menores de 40 años representaron 56.7%, para 2005 sólo eran 26.2% del total de investigadores. Actualmente casi dos tercios de los miembros del SNInv se encuentran en el rango de 40-60 años, mientras en 1992, incluía 38.6 por ciento.

Gráfica 8
UNAM: Investigadores en los Institutos de Investigación de Acuerdo con la Antigüedad (2004)



Fuente: DGAPA. Estadísticas del Personal Académico de la UNAM, 2004.

La composición del SNInv por disciplina se distribuye entre cuatro agregados con participaciones similares (gráfica 10): Físico Matemáticas (21%), Biología-Química y Medicina (30%), Sociales y Humanidades (27%), e Ingeniería y Agropecuarias (22%). El área de Ingeniería se ubicó en un lugar más modesto del requerido para fomentar la actividad de innovación del sector productivo y empresarial.

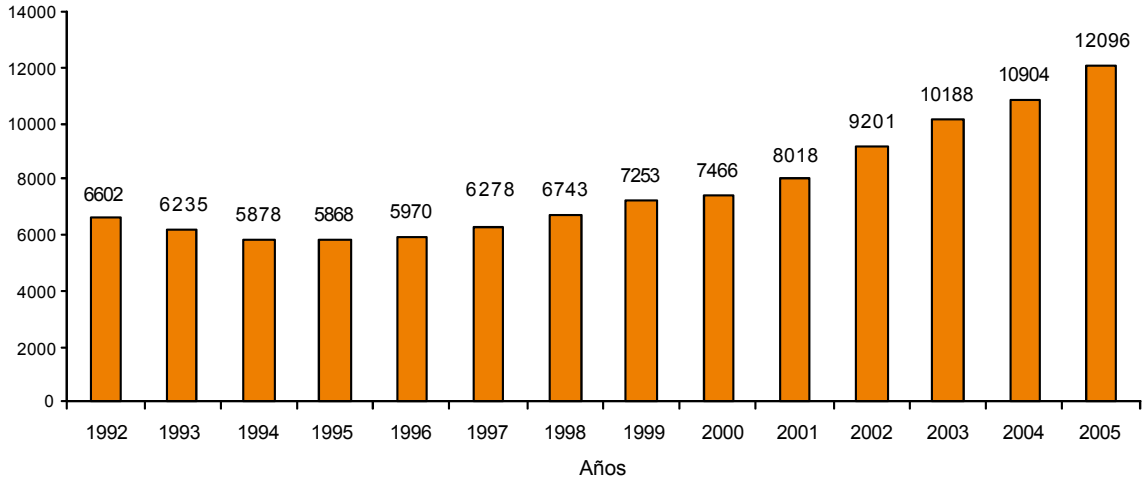
La distribución de los investigadores nacionales por niveles, muestra la preeminencia del número de ellos ubicados en el nivel I, contra una participación y crecimiento mucho más modesto de los restantes (gráfica 11). En 2005, 54 por ciento de los investigadores en el SNInv tenían nivel II; 17% eran candidatos, mientras que 19 y 9 por ciento estaban en los niveles II y III (gráfica 12). Es preocupante la tendencia observada en los candidatos a investiga-

2.1.1.5.3 Producción científica

Entre 1990 y 2004 México ha aumentado su producción científica a tasas similares a las de Brasil y Colombia en América Latina, superando a Argentina, Chile y Venezuela. Aún con esa dinámica de crecimiento, la aportación relativa de México a la producción mundial, es inferior a la de Brasil y casi idéntica a la de Argentina.

El ritmo de crecimiento de la producción científica en México alcanzó su máximo nivel en el periodo 1990-1994. Después de ese punto de despegue, la producción científica del país reflejada en las publicaciones, ha seguido creciendo a tasas importantes, aunque menores. En ese tiempo, la tasa de crecimiento de la producción ISI de los investigadores mexicanos ha estado muy por arriba de la tasa

Gráfica 9
Evolución de los SNI 1992-2005)



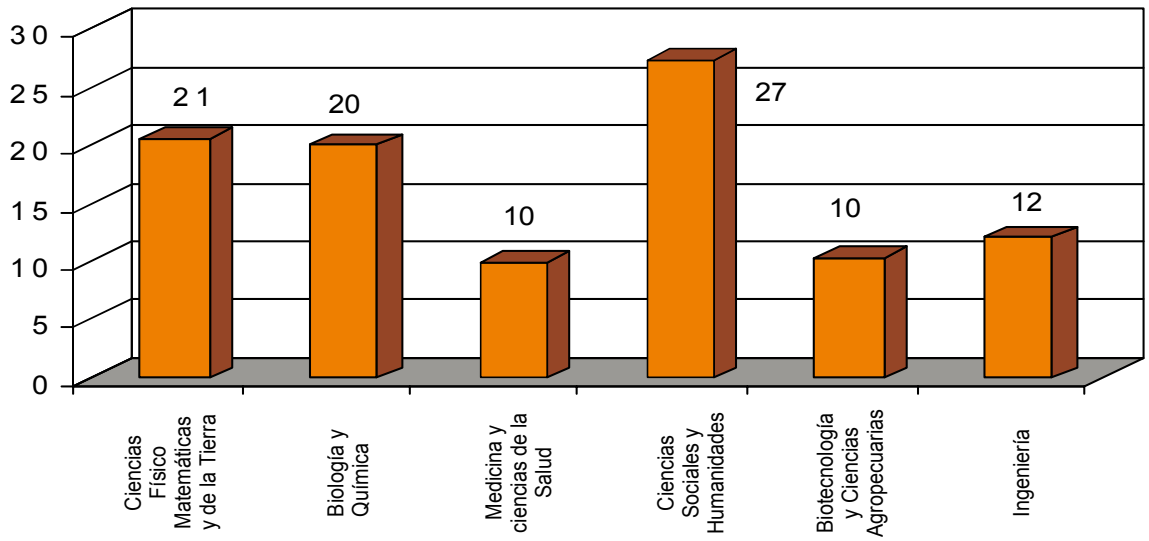
Fuente: SCIMAGO. Resultados de Investigación Científica con Visibilidad Internacional. México (ISI-WOS, 1990-2004), Universidad de Granada (ver estudios complementarios 1).

mundial, como se observa en la gráfica 15. Si bien México publica más, en nuevas áreas y en revistas, no ha aumentado el impacto de esta producción vía citas. En promedio, la tasa de crecimiento de documentos citables para el periodo creció 11.7 por ciento.

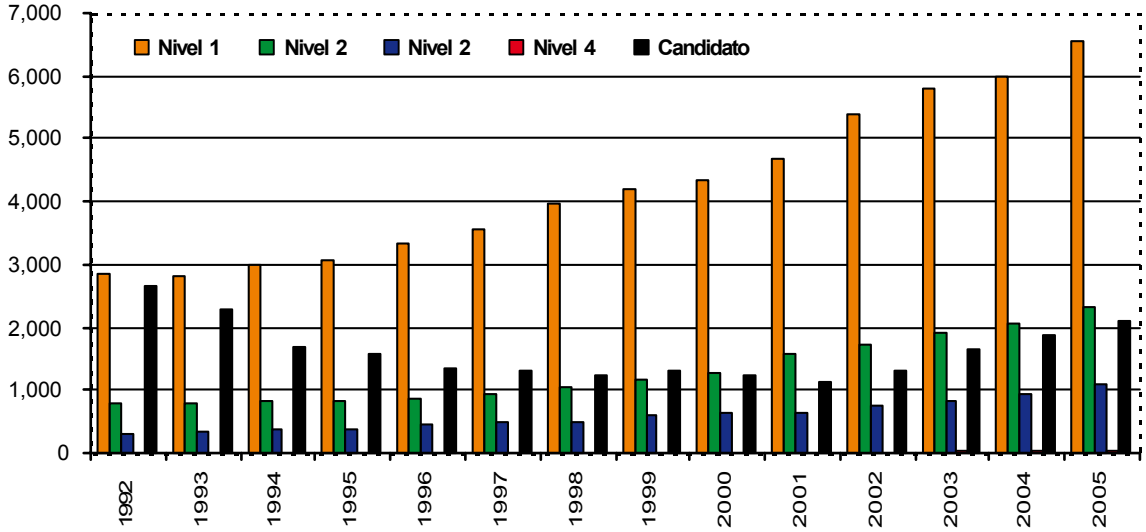
Hay una alta concentración de la producción científica en México, 15 instituciones, de 85, participan con 70.4 por ciento, lo cual se muestra en la tabla 2a. Destaca el caso de la UNAM, que produce casi un tercio de las publicaciones ISI del país. El CINVESTAV, la segunda institución más productiva, contribuyó con sólo 8.4 por ciento. Cabe destacar que la UNAM, el CINVESTAV, la UAM, el IPN y el IMP produjeron más de 300 artículos en 2004 (ver estudios complementarios 1). En contraste hay 60 instituciones que contribuyen con sólo 30%.

La tabla 2a y la 2b presentan otros indicadores que muestran la evolución entre dos periodos de la cantidad de publicaciones, investigadores y productividad por investigador. En general, el número de publicaciones promedio por investigador del SNInv aumentó entre 1992-99 y 2000-04 (columnas cinco y ocho en ambas tablas). En el caso de las instituciones que concentran 70 por ciento de las publicaciones (tabla 2a), puede observarse que las cifras de crecimiento en el número de investigadores en el SNInv van acompañadas por el incremento en el número de publicaciones ISI (columnas 9 y 10). No sólo puede notarse una relación positiva entre SNInv y número de publicaciones, sino que este último ha crecido en la mayor parte de los casos, con mucha más celeridad. Destacan la UNAM, el CINVESTAV, los institutos Nacional de Nutrición, Nacional de Ecología y Mexicano del Petróleo y el Centro de Educación Científica y Superior de Ensenada, en los que el crecimiento de las publicaciones representó entre tres y casi seis veces el crecimiento de los investigadores en el SNInv. El caso de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos es el único en el que el crecimiento de las publicaciones fue inferior al del de los

Gráfica 10
Participación Promedio de Investigadores del SNI por Área de la Ciencia (Porcentaje)



Gráfica 11
Investigadores del SNInv por Nivel: 1992-2005



Fuente: Elaboración con Datos del CONACYT.

investigadores en el SNInv, lo que puede reflejar un mayor tiempo de ajuste requerido por los nuevos investigadores para que ese incremento se traduzca en nuevas publicaciones.

La tabla 2b muestra a las instituciones que crecieron más en cuanto al número de sus publicaciones entre 1992-99 y 2000-04. Son universidades e institutos más bien medianos, ubicados en diferentes entidades federativas del país. En este conjunto resalta el hecho de que, en la mayor parte de ellos, el número de investigadores en el SNInv dio un salto significativo partiendo de números reducidos, destacan los casos del Centro de Investigación en Materiales Avanzados, la Universidad Autónoma del Estado de México, el colegio de la Frontera Sur, la Universidad Autónoma de San Nicolás Hidalgo y el Colegio de Postgraduados. Lo anterior refuerza la observación de que al incremento en el número de investigadores en el SNInv le sigue un aumento significativo en las publicaciones.

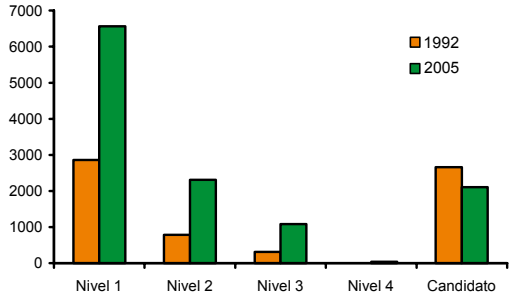
En cuanto a la especialización de acuerdo con las publicaciones (gráfica 17), México ha logrado una especialización relativa en áreas como física, biología vegetal y animal, agricultura, ganadería y pesca, ciencias y tecnología de los alimentos, ingeniería eléctrica, electrónica y automática, así como en tecnología electrónica y de las comunicaciones. Se requiere un análisis más detallado para identificar los temas específicos en cada área en los que México es referente internacional. Estas áreas requerirían apoyos especiales para su consolidación.

2.1.2 Las empresas

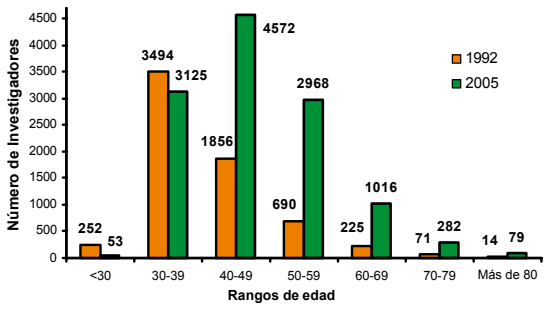
En todo sistema de innovación, las empresas son los agentes principales. Sin embargo, en el caso de México, las empresas son uno de los eslabones débiles dentro del SNI. En general, destinan pocos recursos a la innovación, lo que se refleja en la precariedad o inexistencia de infraestructura y en la escasez de recursos humanos para la I&D en su interior. Asimismo, las pautas de innovación se enfocan poco hacia la creación de tecnología propia, y los vínculos con otros agentes e instituciones (cooperación) son limitados. Las consideraciones a seguir provienen de una Encuesta Nacional de Innovación representativa de las empresas con más de 50 trabajadores realizada en 2001.

El origen del capital de 87.6 por ciento de las empresas es nacional, el restante 12.4% tiene una composición mayoritaria de capital extranjero. El grueso de las empresas que tienen predominancia de capital nacional son micro, pequeñas y medianas, sólo 7.2 por ciento de estas empresas son grandes. Por el contrario, en las empresas donde predomina capital

Gráfica 12

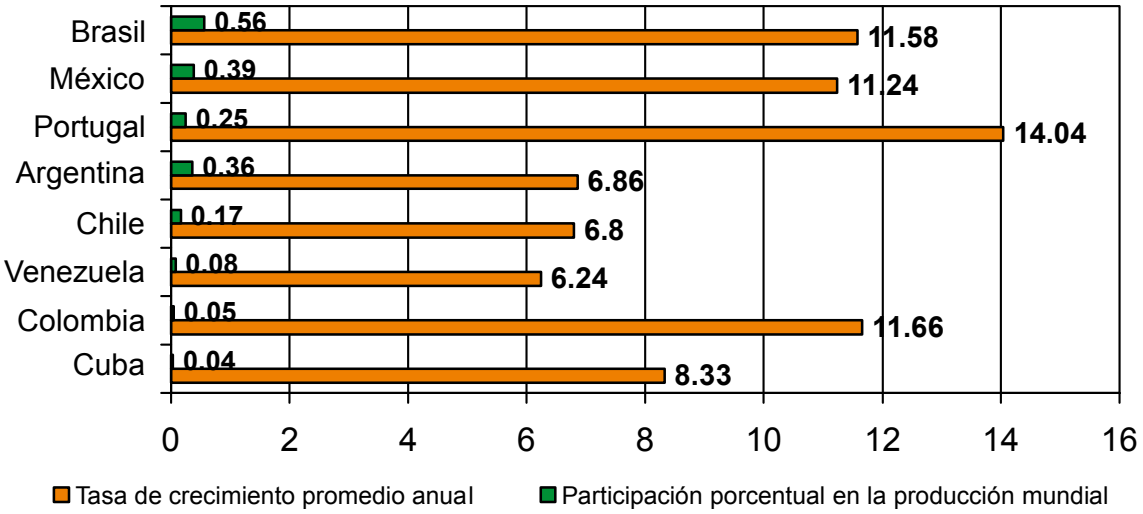


Gráfica 13



Fuente: Elaboración con Datos del CONACYT.

Grafica 14. Tasa de Crecimiento Promedio Anual de Producción ISI y Participación en la Producción Mundial, Países Seleccionados 1990-2004



Fuente: SCIMAGO. Resultados de Investigación Científica con Visibilidad Internacional México (ISI-WOS, 1990-2004), Universidad de Granada (ver estudios complementarios 1).

extranjero, más de la mitad son consideradas medianas, y existe un porcentaje más alto de grandes empresas 19.9%.

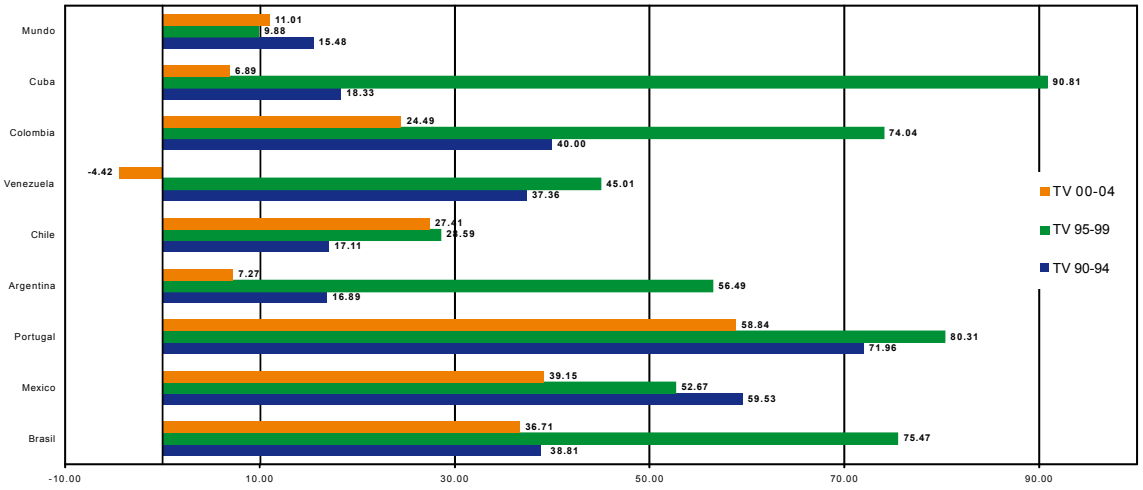
El indicador de gasto en I&D como proporción de las ventas muestra la poca importancia que las empresas en México dan a las actividades de innovación. Dicha pauta parece ser independiente del origen del capital y del tamaño de las empresas (tabla 4). Si bien el conjunto de empresas de capital nacional gasta en términos relativos más de lo que lo hacen las de capital extranjero, los montos son reducidos en todos los casos.

Las empresas introducen pocas innovaciones. Las cifras de la Encuesta Nacional de Innovación muestran que la mayoría de las empresas nacionales y extranjeras, introducen pocos productos o procesos tecnológicamente nuevos al mercado. Entre las empresas extranjeras, sólo una cuarta parte manifiesta haber realizado innovaciones en el periodo analizado, y menos de una cuarta parte de sus ingresos se obtienen por la venta de productos tecnológicamente nuevos o mejorados. En la misma dirección, 64 por ciento de los ingresos por ventas de las empresas de capital nacional mayoritario provienen de productos sin mejora o cambio tecnológico alguno.

La infraestructura para la innovación en las empresas es también débil. Pocas cuentan con unidades de investigación y desarrollo tecnológico o de ingeniería, y con personal dedicado a actividades de I&D o de ingeniería (tabla 6). Aún así, hay una mayor participación en este tipo de actividades de las empresas extranjeras, las cuales duplican el personal dedicado a estas actividades, comparadas con las nacionales.

Los estímulos fiscales, que otorga la Secretaría de Hacienda a las empresas que realizan I&D han aumentado a partir de 2001. Los más de dos mil 411 millones de pesos otorgados durante el periodo 2001-2004 se han distribuido entre 505 empresas. Sin embargo, 70

Gráfica 15. Tasa de Crecimiento Promedio Anual de Producción ISI Series Temporales 90-94, 95-99 y 00-04



Fuente: SCIMAGO. Resultados de Investigación Científica con Visibilidad Internacional México (ISI-WOS, 1990-2004), Universidad de Granada (ver estudios complementarios 1).

Tabla 2a. Instituciones que Concentran la Producción Científica en México: Evolución de la Producción ISI y del Número de Investigadores en el SNInv 1992-99 y 2000-04

Institución	Publicaciones 1990-2004	% del Total	PP 92-99	P-SNI 92-99	P/SNI 92-99	PP 00-04	P-SNI 00-04	P/SNI 00-04	% Cambio entre P-SNI 90-94 y 00 04	% Cambio entre PP 90-94 y 00 04
Universidad Nacional Autónoma de México	24278	30.7	1370	2013	0.7	2339	2559	0.9	27.1	70.7
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	6657	8.4	353	407	0.9	699	496	1.4	21.9	98.0
Universidad Autónoma Metropolitana	5448	6.9	250	377	0.7	396	547	0.7	45.1	58.4
Instituto Mexicano del Seguro Social	3432	4.3	186	147	1.3	346	212	1.6	44.2	86.0
Instituto Politécnico Nacional	2769	3.5	119	179	0.7	337	305	1.1	70.4	183.2
Institulo Nacional de Nutrición Salvador Zubirán	2681	3.4	159	78	2.0	235	87	2.7	11.5	47.8
Instituto de Ecología, A.C.	1387	1.8	56	44	1.3	181	61	3.0	38.6	223.2
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	1331	1.7	70	94	0.7	143	118	1.2	25.5	104.3
Universidad Autónoma de Nuevo León	1251	1.6	62	107	0.6	136	159	0.9	48.6	119.4
Instituto Mexicano del Petróleo	1209	1.5	33	62	0.5	183	156	1.2	151.6	454.5
Universidad de Guadalajara	1183	1.5	59	137	0.4	136	239	0.6	74.5	130.5
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica	1165	1.5	62	48	1.3	128	84	1.5	75.0	106.5
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	1024	1.3	50	59	0.8	117	104	1.1	76.3	134.0
Universidad de Guanajuato	1004	1.3	56	70	0.8	107	101	1.1	44.3	91.1
Universidad Autónoma del Estado de Morelos	871	1.1	33	30	1.1	120	119	1.0	296.7	263.6
Total	55690	70.4	2918	3852		5603	5347			

Fuente: SCIMAGO. Resultados de Investigación Científica con Visibilidad Internacional. México (ISI-WOS 1990-2004). Universidad de Granada.
PP: Promedio anual de publicaciones en el periodo.
P-SNI: Promedio de investigadores miembros del SNI en el periodo.

por ciento, casi mil 700 millones de pesos, se ha distribuido en sólo 92 empresas. De este último monto, las empresas extranjeras han recibido 69.4%. Debe destacarse que la mayoría de los estímulos fiscales otorgados a empresas de alta y media-alta tecnología han sido otorgados a empresas extranjeras, 79.4% y 83.7%, respectivamente[9]. Por otro lado, la mayoría de los estímulos otorgados para empresas de media-baja y baja tecnología han sido para empresas nacionales, 82.9% y 61%, respectivamente.

Tal como se ve en otras secciones, una parte importante del monto de los estímulos fiscales a la I&D ha sido otorgada a empresas extranjeras que reportan haber realizado actividades de I&D (gráfica 17). Empresas del sector automotriz aparecen entre las que han obtenido mayores beneficios fiscales. En los primeros lugares también aparecen empresas de capital predominantemente nacional que históricamente han realizado actividades de I&D (gráfico 18).

2.1.3 Los Centros Públicos de Investigación

Las IES y los CPI desempeñan también un papel importante en el SNI. Generan conocimiento científico y tecnológico y aumentan la disponibilidad de personal especializado para el sector productivo y la sociedad, y responden a demandas explícitas de conocimientos y personal especializado. El sistema de Centros Públicos de Investigación en México se integra por dos grandes grupos: a) El Sistema de Centros CONACYT y b) Los centros de investigación sectoriales asociados a las secretarías de estado.

Tabla 3
Tamaño de Empresas Manufactureras según Origen del Capital

Origen del capital	#	%	Grande	
			#	%
Nacional	*7,138*	*87.6*	511	7.2
Extranjero	*1,007*	*12.4*	200	19.9

Fuente: Encuesta Nacional de Innovación 2001.
Nota: Se usa la clasificación por tamaño emitida por el Gobierno Federal Mexicano en el *Diario Oficial de la Federación* del 30 de marzo de 1999. Se unieron las micro y pequeñas empresas en una sola categoría.

2.1.3.1 El Sistema de Centros CONACYT

El Sistema de Centros de Investigación (CPI) CONACYT, correspondientes al Ramo 38[10], es un conjunto de 27 instituciones de investigación y servicios agrupados en tres subsistemas (tabla 8):

I) Ciencias Exactas y Naturales (10 centros). Los centros de este subsistema realizan investigación básica y aplicada en áreas de alimentos, recursos naturales, biología molecular y vegetal, oceanología, ecología, matemáticas aplicadas, ciencias de materiales, óptica, física, electrónica y sistemas computacionales.

II) Ciencias Sociales y Humanidades (ocho centros). Comprende los dedicados a la docencia e investigación en economía, antropología social, educación, historia, desarrollo sustentable, estudios regionales, geografía, administración pública y humanidades.

III) Desarrollo tecnológico y de Servicios (nueve centros). Incluye centros de investigación aplicada para industrias específicas como la del cuero y calzado, agroindustrial y de alimentos, bebidas, metalúrgica y metal-mecánica, química y del plástico, y para el

[9] Las empresas fueron clasificadas de acuerdo con su intensidad tecnológica tomando como base la clasificación de la OCDE. De acuerdo con esto se incluyó sólo a las empresas dedicadas a la manufactura. Partiendo de una muestra de las cien empresas que concentraron el mayor monto de estímulos entre 2001 y 2004, se excluyeron aquellas dedicadas a los servicios y a las actividades agropecuarias, quedando 92 empresas manufactureras, mismas que se consideran en la gráfica 18.

[10] El Ramo 38 del presupuesto federal incluye a CONACYT y los CPI relacionados con el mismo.

Tabla 2b. Las Instituciones con Mayor Crecimiento en la Producción ISI y su Evolución en el SNInv, 1992-99 y 2000-04

Institución	Publicaciones 1990-2004	% en Total Publicaciones	PP 92-99	P-SNI 92-99	P/SNI 92-99	PP 00-04	P-SNI 00-04	P/SNI 00-04	% Cambio entre P-SNI 90-94 y 00-	% Cambio entre PP 90-94 y 00-04
Universidad Autónoma del Estado Hidalgo	191	0.3	2	7	0.3	35	73	0.5	942.9	1650.0
Instituto Tecnológico de Saltillo	52	0.1	1			8				700.0
Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.	251	0.4	6	7	1.0	40	26	1.6	271.4	566.7
Universidad Autónoma del Estado de México	218	0.3	6	27	0.2	33	72	0.5	166.7	450.0
Instituto Tecnológico de Morelia	92	0.1	3			14				366.7
Colegio de la Frontera Sur	484	0.7	16	17	1.0	71	61	1.2	258.8	343.8
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	626	0.9	21	34	0.6	90	112	0.8	229.4	328.6
Instituto Tecnológico de la Laguna	28	0.0	1			4				300.0
Universidad Autónoma de Chapingo	201	0.3	7	57	0.1	28	77	0.4	35.1	300.0
Universidad Autónoma de Tamaulipas	105	0.1	4	13	0.3	15	23	0.6	76.9	275.0
Universidad Autónoma de Querétaro	416	0.6	16	19	0.9	57	53	1.1	178.9	256.3
Universidad Autónoma de Chihuahua	97	0.1	4	14	0.3	13	13	1.0	-7.1	225.0
Universidad Autónoma de Sinaloa	196	0.3	8	22	0.4	25	44	0.6	100.0	212.5
Colegio de Postgraduados	536	0.8	22	33	0.7	67	137	0.5	315.2	204.5
Hospital Pediátrico de México	298	0.4	13		0.8	39				200.0
Total	3791	5.4	130	158		539	347			

Fuente: SCIMAGO. Resultados de Investigación Científica con Visibilidad Internacional. México (ISI-WOS 1990-2004)- Universidad de Granada

PP: Promedio anual de las publicaciones en el periodo.

P-SNI: Primedio de investigadores miembros del SNI en el periodo.

desarrollo de proyectos de instalación de maquinaria y servicios de consultoría.

El sistema de centros CONACYT tiene una cobertura del territorio nacional reducida. Los centros están ubicados en 14 de las 32 entidades que integran el territorio nacional, concentrándose el mayor número en las regiones Centro-Occidente y Centro, que absorben 17 centros (ver tabla 9). También es limitado su impacto en cuanto a las áreas de conocimiento cubiertas y los sectores industriales potencialmente atendibles.

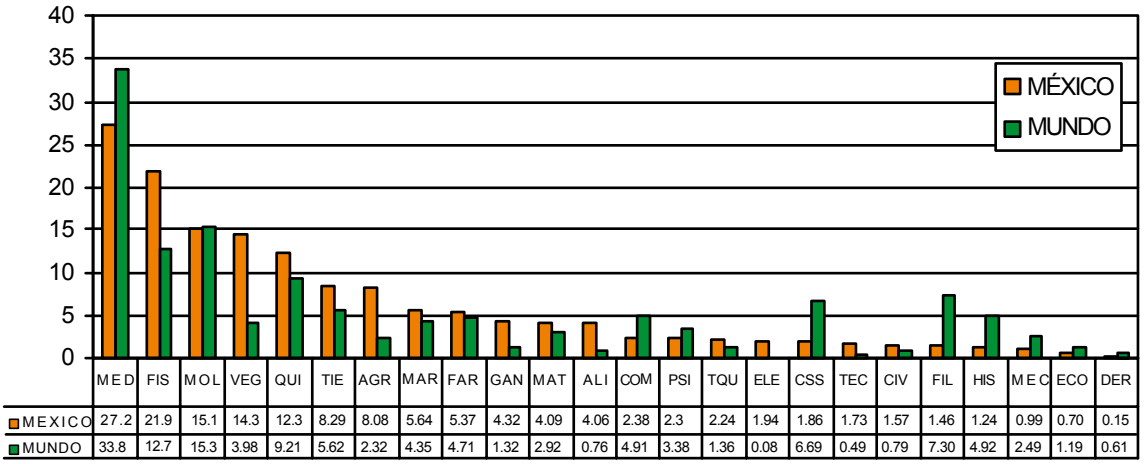
Los recursos humanos empleados son reducidos, particularmente en ciencia aplicada y desarrollo tecnológico. En 2004 se empleaban seis mil 251 personas. El subsistema de Ciencias Exactas y Naturales capturaba poco menos de la mitad del personal total y del personal científico y tecnológico adscrito al sistema (tabla 10). Solo 28 % del personal estaba adscrito al subsistema de Desarrollo Tecnológico y Servicio.

Este subsistema concentra casi tres quintas partes de los investigadores con grado de doctorado. En el otro extremo, en los centros de Desarrollo Tecnológico, el personal sin posgrado representa 64.4%, con sólo 7.2 por ciento de su personal con grado de doctor.

La participación de los investigadores en el total del personal es aún minoritaria. La composición del personal muestra que en 2004 sólo 31.1 por ciento eran investigadores y 33.2% ayudantes y técnicos; el personal administrativo representaba 35.7 % (tabla 11). Este patrón de mayoría relativa del personal administrativo se observa en los tres subsistemas considerados, más acentuado en el área de las Ciencias Sociales y Humanidades, con casi la mitad del personal en este tipo de actividades. En el caso del subsistema de Desarrollo Tecnológico es más coherente el tamaño relativamente mayor de técnicos, tecnólogos y asistentes, que participan con 48.3% del personal total de los centros.

La matrícula atendida por los centros CONACYT en 2004 era de siete mil 509 alumnos y se concentraba en los niveles de licenciaturas y diplomados (56.2%), mientras a grados de maestría correspondía 26.7%, dejando a los doctorados un escaso 17.1%. Hay algunas diferencias en cuanto a las tres subdisciplinas en las que se han agrupado los centros. Los de Ciencias Sociales y los

Grafica 16. Distribución Temática de la Producción Científica



	MED	FIS	MOL	VEG	QUI	TIE	AGR	MAR	FAR	GAN	MAT	ALI	COM	PSI	TQU	ELE	CSS	TEC	CIV	FIL	HIS	MEC	ECO	DER
MEXICO	27.2	21.9	15.1	14.3	12.3	8.29	8.08	5.64	5.37	4.32	4.09	4.06	2.38	2.3	2.24	1.94	1.86	1.73	1.57	1.46	1.24	0.99	0.70	0.15
MUNDO	33.8	12.7	15.3	3.98	9.21	5.62	2.32	4.35	4.71	1.32	2.92	0.76	4.91	3.38	1.36	0.08	6.69	0.49	0.79	7.30	4.92	2.49	1.19	0.61

Fuente: SCIMAGO. Resultados de Investigación Científica con Visibilidad Internacional México (ISI-WOS, 1990-2004). Universidad de Granada (ver estudios complementarios 1).

Tabla 4
Distribución Porcentual del Gasto en Actividades de Innovación y Desarrollo Tecnológico

Tipo de Gasto	Nacional	Extranjero
Adquisición de maquinaria y equipo relacionada con la innovación de producto o proceso	73.0	60.1
Adquisición de otra tecnología externa ligada a la innovación de producto o proceso	3.6	8.7
Diseño industrial o actividades de arranque de producción tecnológicamente nuevos o mejorados	11.0	6.7
Capacitación ligada a actividades de innovación	1.3	4.4
Lanzamiento al mercado de innovaciones tecnológicas	1.3	12.4
Investigación y desarrollo de tecnología	9.7	7.6
Total	100.0	100.0

Fuente: Encuesta Nacional de Innovación 2001.

de Desarrollo Tecnológico y de Servicios preparan una buena proporción de recursos en niveles de licenciatura y especialidades, destacando la última en donde casi 90% de la matrícula es a nivel de posgrado. Ésta en posgrados formales se concentra en las ciencias exactas y naturales.

nacionales. 66.4% de los artículos fueron publicados en revistas internacionales. El poco número de patentes denota una débil orientación hacia el desarrollo tecnológico.

Los centros CONACYT contaban con mil 96 investigadores en 2004, lo cual representa 10 por ciento del total del SNInv. La mayor

Tabla 5
Pautas de Introducción de Productos o Procesos Tecnológicamente Nuevos o Mejorados y su Participación en las Ventas en

Origen del Capital	Introducción de productos o procesos nuevos o mejorados				Ingresos totales de las empresas por ventas de: (porcentaje promedio)*		
	Productos		*Procesos*		Productos tecnológicamente nuevos	Productos tecnológicamente mejorados	Productos sin cambios
	#	%	#	%			
Nacional	1,540	21.6	1,278	17.9	15.3	20.6	64.0
Extranjero	284	28.2	244	24.2	22.7	21.1	56.2

Fuente: Encuesta de Innovación, 2001.
***El promedio sólo incluyea las empresas que introdujeron productos. Para el caso de las nacionales son mil 540 empresas y para el caso de las extranjeras se incluyen 284 empresas.**

El número de proyectos que desarrollan los centros es significativo, aunque los resultados referidos al número de patentes, son reducidos. Más importante es la producción de publicaciones, se publicaron mil 661 artículos en revistas internacionales y

parte de ellos pertenecía al nivel I (58%) y la menor proporción al nivel III (18.3%). De nuevo, el subsistema de Ciencias Exactas muestra su predominancia, al representar casi 62 por ciento de los SNInv del sistema de centros CONACYT.

Tabla 6
Investigación y Desarrollo Tecnológico (I&D) y Unidad de Ingeniería en las Empresas (%)

Origen del capital	Realiza actividades de I&D		Cuentan con unidad de I&D formalmente constituida		Personal I&D*	Cuentan con unidad de ingeniería para la aplicación de I&D		Personal ingeniería*
	#	%	#	%		#	%	
Nacional	842	11,8	730	10,2	1,4	961	13,5	1,7
Extranjero	256	25,4	249	24,7	2,6	304	30,2	2

*** Nota: Personal total de las unidades / Total del personal de empresas con unidades.**
Fuente: Elaboración con base en la Encuesta Nacional de Innovación, 2001.

Tabla 7
Porcentaje de Estímulo Fiscal según Tipo de Empresa y Tipo de Tecnología, Muestra de 70 por ciento del Monto Total Otorgado 2001-2004

Tipo de tecnología	Empresas Nacionales	Empresas Extranjeras	Total
Alta	20.6	79.4	100
Media-alta	16.3	83.7	100
Media-baja	82.9	17.2	100
Baja	60.9	39.1	100
Total	**30.6**	**69.4**	100

Fuente: CONACYT.

2.1.3.2 Centros de Investigación Sectoriales dependientes de las secretarías de Estado

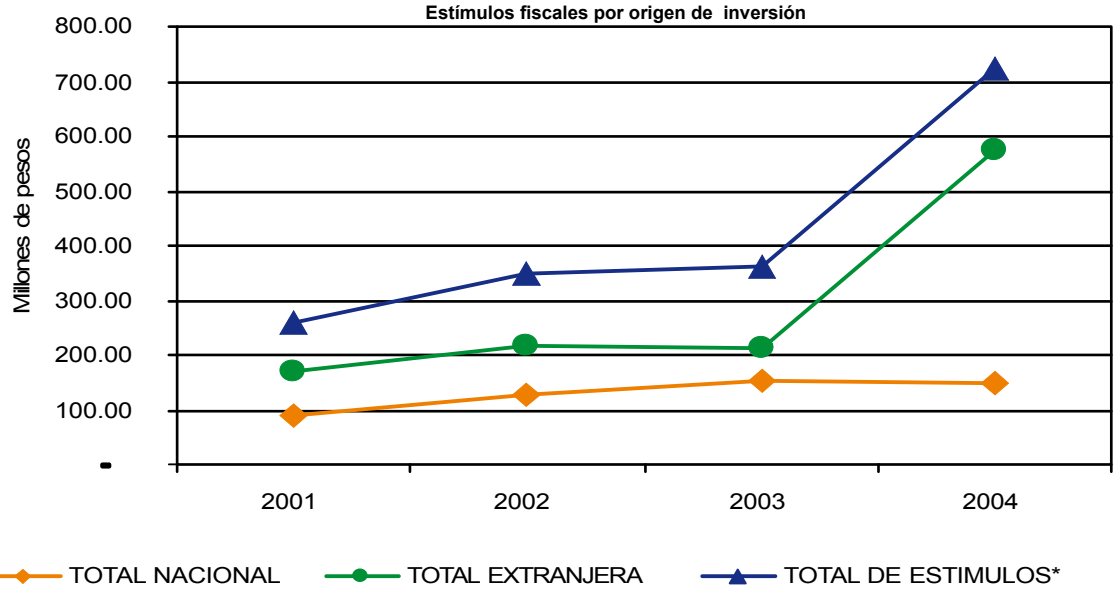
Este grupo se compone de centros e institutos cuya fundación fue impulsada por la expansión de la presencia del Estado en las actividades productivas que se manifiesta a partir de 1940, con el impulso a la industrialización. Lo integran también centros de investigación coordinados por algunas secretarías de Estado para atender el desarrollo de la ciencia y la tecnología en los sectores de energía, salud, agricultura, medio ambiente y recursos naturales, entre otros (tabla 14).

Los centros asociados a entidades paraestatales se ubican esencialmente en el sector de energía**.** Los institutos Mexicano del Petróleo, de Investigaciones Eléctricas y Nacional de Investigaciones Nucleares corresponden a dicho sector. En esta categoría, el sistema de centros del sector salud incluye alrededor de 20 institutos y centros de investigación entre los que destacan los institutos Nacional de Salud, de Cardiología y Nacional de Pediatría. El INIFAP y el Colegio de Postgraduados corresponden al sector agrícola y ganadero, y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua al sector de ambiente y recursos naturales.

Debido a la dispersión y heterogeneidad en la información de estas instituciones, se hace enseguida una breve semblanza de los centros, destacando datos como el año de fundación, líneas de investigación, número de investigadores y algunos logros tecnológicos.

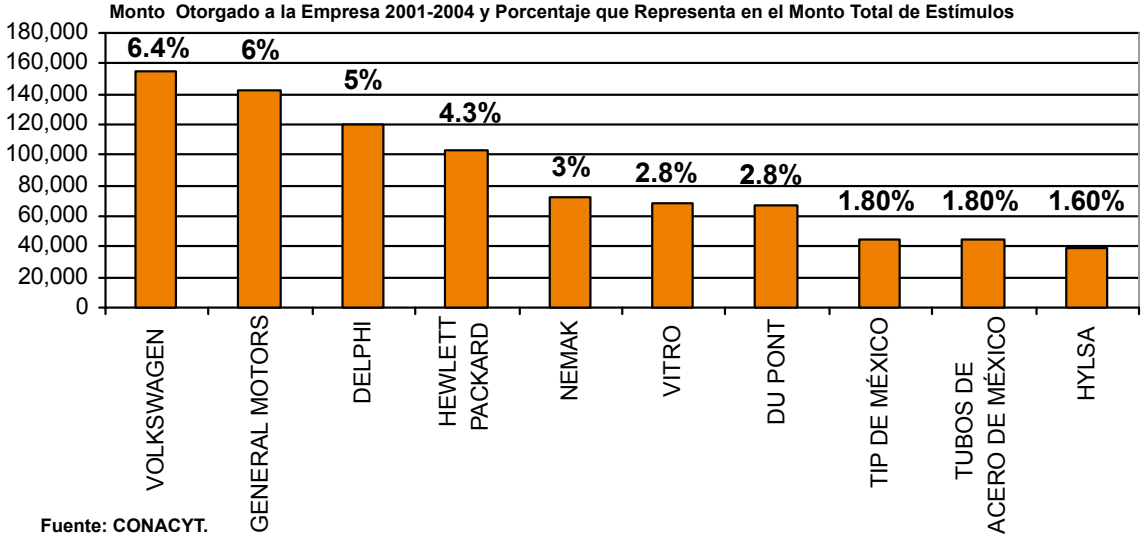
El Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) fue fundado en 1965 para realizar investigación y desarrollo tecnológico, y proveer de servicios especializados a la empresa Petróleos Mexicanos (PEMEX) en el área de hidrocarburos y sus derivados. El IMP está organizado en cuatro direcciones regionales y cuenta con nueve líneas de investigación (ver tabla 14). En 2005 contaba con 738 investigadores, de los cuales 205 pertenecían al SNInv. Entre sus logros están el desarrollo de más de 30 normas para el análisis de

Gráfica 17. Estímulos Fiscales por Origen de la Inversión para una Muestra de las 92 Empresas que se Beneficiaron con más Estímulos*



*** El monto acumulado total de los estímulos otorgados durante los cuatro años asciende a dos mil 411 millones de pesos, concedidos a 505 empresas. Aquí sólo se consideran 92 empresas las cuales pudieron clasificarse por tipo de tecnología y por origen de la inversión; a dichas empresas fue concedido 70% de estímulos otorgados durante el periodo. Fuente Elaboración con base en CONACYT.**

Gráfica 18
Monto Otorgado a la Empresa 2001-2004 y Porcentaje que Representa en el Monto Total de Estímulos



Fuente: CONACYT.

la calidad de materias primas y aditivos utilizados en actividades de perforación; mas de 50 tecnologías para diseño de herramientas y generación de procesos, y alrededor de 610 patentes nacionales y 60 internacionales, mil 327 derechos de autor otorgados y 90 marcas registradas (datos 2005).

El Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) se fundó en 1975, para realizar investigación aplicada y de desarrollo para el sector eléctrico, fundamentalmente para la Comisión Federal de Electricidad y Compañía de Luz y Fuerza del Centro, así como para la industria de manufacturas eléctricas. El IIE agrupa sus actividades tecnológicas en cuatro áreas principales: energías alternas, sistemas de control, sistemas eléctricos y sistemas mecánicos. Sus principales logros son más de 40 patentes en proyectos conjuntos con la industria. Las áreas de mayor impacto derivado de sus actividades se encuentran en el análisis de combustibles base petróleo, diseño y planeación de simuladores y desarrollo de concreto polimérico. Cuenta con 40 investigadores del SNInv.

El Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) tiene sus orígenes en 1956 con la creación de la Comisión Nacional de Energía Nuclear**.** A finales de los 70, cambió su nombre, operando actualmente como una entidad coordinada de la Secretaría de Energía. Con nueve líneas de investigación principales (tabla 14), el objetivo del ININ es realizar investigación y desarrollo en ciencias nucleares y sus aplicaciones. Entre sus principales clientes se encuentran entidades públicas y empresas privadas de los sectores de energía, salud e industrial como la Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde, 130 hospitales y gabinetes de medicina nuclear, el IMSS y el área de servicios médicos de Petróleos Mexicanos. La clientela de análisis y pruebas de laboratorio compren-de empresas de servicios y de manufactura, entre las que destacan las relacionadas con el sector automotriz. Cuenta con 69 investigadores miembros del SNInv.

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) se creó en 1985**.** Cuenta con ocho centros de investigación regional, 81 campos experimentales y seis centros nacionales de investigación disciplinaria. En el área de alimentos básicos, trabaja en la obtención de nuevas variedades para aumentar rendimiento y disminuir los riesgos y costos de producción. En la ganadera, desarrolla tecnologías para mejorar la eficiencia nutricional de vacas lecheras, cerdos y pollos en el trópico. También trabaja en el área de forrajes y el desarrollo de semillas mejoradas y tecnologías fitozoosanitarias. Concentra mil 32 investigadores, de los cuales 14.6% son parte del SNInv.

El Colegio de Postgraduados fue fundado en 1959. Realiza actividades de investigación y servicio para los sectores

Tabla 8

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
CIDE Centro de Investigación y Docencia Económicas, AC
CIESAS Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social
CIGGET Centro de Investigación en Geografía y Geomática Ing. Jorge L. Tamayo, AC
COLEF El Colegio de la Frontera Norte, AC
COLMICH El Colegio de Michoacán, AC
COLSAN El Colegio de San Luis. AC
ECOSUR El Colegio de la Frontera Sur
MORA Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora

CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
CIAD Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, AC
CIBNOR Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC
CICESE Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, BC
CICY Centro de Investigación Científica de Yucatán, AC
CIMAT Centro de Investigación en Matemáticas, AC
CIMAV Centro de Investigación en Materiales Avanzados, SC
CIO Centro de Investigaciones en Óptica, AC
INAOE Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica
INECOL Instituto de Ecología, AC
IPICYT Instituto Potosino de Investigación Científica

DESARROLLO TECNOLÓGICO
CIATEC, AC
CIATEJ Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, AC
CIATEQ CIATEQ, A.C. Centro de Tecnología Avanzada
CIDESI Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial
CIDETEQ Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, SC
CIQA Centro de Investigación en Química Aplicada
COMIMSA Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, SA de CV
FIDERH Fondo para el Desarrollo de Recursos Humanos
INFOTEC Fondo de Información y Documentación para la Industria

Tabla 9. Distribución de Centros de Investigación CONACYT

Región	Número de Centros CONACYT por Estado	Total
Noroeste	Baja California (3), Sonora (1)	4
Noreste	Coah. (2), Chih.(1)	3
Centro-Occidente	Jal. (1),Mich.(1), Gto.(3), Qro. (3), SLP(2)	10
Centro	DF (6), Pue.(1)	7
Sur-Sureste	Chis.(1), Ver.(1), Yuc(1)	3
Total Nacional		27

Fuente: Anuario CONACYT 2004.

agrícola, pecuario y forestal. Cuenta con 17 especialidades en su sede de Montecillos, Estado de México (ver tabla 14). Una de sus actividades principales es la docencia. Atendió a mil 234 alumnos en 2003; produjo 230 tesis de investigación. Con 291 doctores, desarrolló 188 proyectos con financiamiento externo (27% por fundaciones Produce; 16% por CONACYT; 14 % por CONAGUA, tres por ciento por la Comisión Nacional de Zonas Áridas y nueve por ciento por la Comisión Nacional Forestal (Informe de Labores 2004). Cuenta con 204 investigadores miembros del SNInv.

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) fue creado en 1986 como un órgano desconcentrado de la entonces Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), para desarrollar tecnología y formar los recursos humanos calificados necesarios para asegurar el aprovechamiento y manejo racionales e integrales del agua. El instituto agrupa sus actividades tecnológicas en cuatro grandes áreas (tecnologías hidráulica, hidrológica, tratamiento y calidad del agua y del riego y drenaje). Entre sus logros recientes están el diseño de un sistema para monitoreo de aguas y medición de riesgos de contaminación ambiental, modelación del cloro residual en redes de agua potable, metodología para determinar la variación de fugas de agua potable. En el año 2004 contaba con 217 profesores con posgrado, 28 de los cuales son miembros del SNInv.

El Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) es una institución académica dedicada a la investigación en problemas relevantes de salud pública, prevención y control de enfermedades, así como a la formación de profesionales de la salud que atiendan a los diversos grupos de la población. Actualmente tiene 13 líneas de investigación entre las que destacan las relativas al cáncer cérvico uterino y de mama, desnutrición, diabetes mellitus y riesgo cardiovascular (tabla 14). De su planta de investigadores, 78 son miembros del SNInv.

Instituto Nacional de Pediatría (INP) tiene su origen hace más de 30 años y se dedica a la asistencia médica, investigación y la formación de recursos humanos especializados en atención pediátrica integral. Cuenta con 128 investigadores, de los cuales 13 poseen grado de doctorado, 42 de maestría y 33 con especialidad; 29 de sus investigadores son miembros del SNInv. En 2005 publicaron 103 artículos en revistas y un libro, concluyeron 73 tesis. Asimismo presentaron 337 trabajos en congresos (89 internacionales).

Tabla 10. Personal Adscrito al Sistema Centros CONACYT y su Nivel Académico

INSTITUCIÓN	TOTAL DEL PERSONAL	PERSONAL CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO (%)	Nivel Académico de los Investigadores		
			Licenciatura	Maestría	Doctorado
Ciencias Exactas y Naturales	46.4	48.7	11.1	33.7	59.3
Ciencias Sociales y Humanidades	27.9	23.3	24.5	38.0	33.5
Desarrollo Tecnológico y Servicios	25.7	28.0	64.4	28.3	7.2
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Totales (Personas)	**6251**	**4021**	**216**	**407**	**1324**

Fuente: Anuario CONACYT 2004.

El Instituto Nacional de Cardiología (INC) fue fundado en 1944, con las funciones de fungir como un centro docente de difusión y expansión del conocimiento científico en las disciplinas ligadas a la Cardiología. Íntimamente unido a la investigación, la parte de enseñanza del instituto capacita y actualiza a su personal docente con los avances teóricos y tecnológicos, logrando mantener un alto nivel de educación en los médicos formados. El instituto maneja seis proyectos institucionales y cuenta con 124 investigadores, de los cuales 65 son miembros del SNInv.

El número de SNInv con los que participan estos centros en su conjunto es un

Tabla 11. Personal Adscrito al Sistema Centros CONACYT en %

Sectores	PERSONAL CIENTIFICO Y TECNOLÓGICO			ADMINISTRATIVO			Total
	Técnicos, asistentes de Inv. y tecnólogos	Investigadores	Subtotal	Administrativo	SPS, MM*	Subtotal	
Ciencias Exactas y Naturales	34,9	32,6	67,6	27,0	5,4	32,4	100,0
Ciencias Sociales y Humanidades	16,3	37,4	53,7	38,4	7,9	46,3	100,0
Desarrollo Tecnológico y Servicios	48,3	21,7	70,0	19,7	10,3	30,0	100,0
TOTAL	33,2	31,1	64,3	28,3	7,4	35,7	100,0

Nota: * SPS= Servidores Públicos Superiores, MM= Mandos Medios.
Fuente: Anuario CONACYT 2004.

Tabla 12. Participación de los CPI en la Formación de Recursos Humanos

SECTOR	ALUMNOS ATENDIDOS				
	Total		Por programa (%)		
	Num.	%	Maestría	Doctorado	Otros
Ciencias Exactas y Naturales	2351	31,3	46,2	33,6	20,2
Ciencias Sociales y Humanidades	1990	26,5	36,7	16,3	47,0
Desarrollo Tecnológico y Servicios	3168	42,2	5,9	5,3	88,8
TOTAL	7509	100,0			

Fuente: Anuario CONACYT 2004.

indicador de su importancia en el sistema nacional. Destacan el Colegio de Posgraduados coordinado por la SAGARPA, y el Instituto Mexicano del Petróleo entre los centros asociados a empresas paraestatales, que participan cada uno con 1.7 por ciento de los investigadores del SNInv (tabla 15). De acuerdo con el informe de CONACYT sobre los casos de proyectos de éxito reportados en 2005, los centros incluidos en este agrupamiento, participaron con casi un 10 por ciento de los fondos correspondientes a los casos de éxito (CONACYT 2005).

2.1.4 Instituciones de Educación Superior (IES)

Instituciones públicas (universidades públicas, tecnológicas, otras instituciones tecnológicas, escuelas normales) y privadas (universidades, institutos, escuelas) integran el Sistema de Educación Superior en México. En 2005 había tres mil 347 instituciones de educación superior, de las cuales 37 por ciento eran públicas y 48% privadas; el resto son escuelas de educación normal superior y universidades tecnológicas (15%). Sin embargo, la cobertura de estudios de licenciatura y posgrado se concentra en las universidades públicas (federales, estatales y autónomas), que absorben 68% de la matrícula de licenciatura y 58 por ciento de la de posgrado. Las universidades particulares han incrementado su participación hasta representar 32 por ciento de la matrícula de licenciatura y 42 % del posgrado en 2005 (tabla 16)

En general, la distribución de la matrícula de licenciatura y posgrado en las universidades –de acuerdo con el tipo de institución en el periodo 1985-2005– muestra, por un lado, la creciente importancia de las universidades privadas; por otro un ligero dete-rioro en las instituciones federales y autónomas en licenciatura y de las federales, estatales y autónomas en posgrado (tablas 17 y 18).

En 1980, México tenía 73 mil 874 docentes de educación superior, de los cuales sólo 17.1 por ciento eran de tiempo completo, 7.8% era de medio tiempo y el restante 75 por ciento estaba contratado por asignatura (horas). Para 1990 el número de docentes se incrementó 74.7% respecto de 1980, al alcanzar una cifra de 129 mil 92. En ese año, 25 por ciento de los docentes era de tiempo completo, 8.9% de medio tiempo y 66.1% por asignatura. En 2000, México contaba con 191 mil 326 docentes, de los cuales 29.7% estaba contratado por tiempo completo, 7.5% por medio tiempo, y 62.8%, por asignatura. En 2005, del total de los profesores de educación superior en universidades públicas (126 mil 549), se estima que 21% eran de tiempo completo (26 mil 479). Aunque en las últimas décadas el número de docentes de tiempo completo en general ha aumentado, persiste un alto porcentaje de profesores contratados por asignatura, lo cual inhibe la posibilidad de hacer de la investigación una parte nodal del sistema de educación superior en México.

A pesar de los esfuerzos realizados, el nivel académico de los profesores es bajo. En 1998, 79.5% de los docentes contaba con estudios de licenciatura; 10.8% de maestría y sólo 1.7 por ciento tenía grado de doctor. En 2002 se muestra una mayor preparación académica de los profesores, debido a las acciones realizadas para atender el problema del mejoramiento de la calidad de la educación superior. En ese año, 70.3% de los docentes tenía estudios de licenciatura, 17.5% de maestría y 3.5% de doctorado. La tendencia a la elevación del nivel académico de los docentes es más evidente cuando se considera solo a los profesores de tiempo completo. En 2005, del total de docentes de tiempo completo, 26% tenía estudios de licenciatura, 49.4% de maestría y 22.4% de doctorado (Promep, 2005)

Tabla 13. Sistema Centros CONACYT: Indicadores de Desempeño

	Proyectos		Patentes	Artículos Publicados (%)			
INSTITUCIÓN	Número	%	Número	Nacionales	Internacionales	Con Arbitraje	Sin Arbitraje
Ciencias Exactas y Naturales	1,428	45,19	6	25.7	74.3	92.5	7.5
Ciencias Sociales y Humanidades	870	27.53	0	58.7	41.3	90.3	9.7
Desarrollo Tecnológico y Servicios	779	24.65	2	26.9	73.1	91.0	9.0
TOTAL	3,160	100,00	8	33.6	66.4	91.9	8.1

Fuente: Anuario CONACYT 2004.

La asignación de recursos a través del subsidio federal tradicionalmente ha favorecido a las áreas metropolitanas, las cuales albergan las universidades más grandes y de más prestigio. En 2001, dos de las mayores instituciones nacionales de educación superior (UNAM y UAM) absorbieron 47.7 por ciento del presupuesto federal asignado a las universidades públicas (29.8 millones de pesos), conservando y aún aumentando ligeramente esa participación, que alcanzó 48.9% de dicho presupuesto (39.3 millones de pesos) en 2005. Una sola institución, la UNAM, concentra 40 por ciento del subsidio federal.

Composición por disciplinas. La tabla 20 resume la distribución por disciplinas de los estudios de licenciatura y posgrado para el periodo reciente 2000-2004. En ella se observa la predominancia de los egresados de ambos niveles en el área de Ciencias Sociales y Humanidades (con 63.2% y 49% del total de licenciatura y posgrado en 2004) sobre los estudios de Ingeniería y Tecnología (17.5 y 8.5 por ciento, respectivamente). Destaca también la proporción que del total de egresados representa el

Tabla 14. Centros de Investigación Sectoriales

SIGLAS	NOMBRE	SECRETARÍA	OBJETIVO Y LINEAS DE INVESTIGACION	Núm. INVESTIGADORES	Investigadores en el SNInv
IMP	Instituto Mexicano del Petróleo	Institución Pública Descentralizada	Aseguramiento de la producción de hidrocarburos y su recuperación; ductos, corrosión y materiales; explotación petrolera y de campos en aguas profundas; ingeniería; matemáticas aplicadas y computación: procesos reactores	738	205
IIE	Instituto de Investigaciones Eléctricas	Comisión Federal de Electricidad	Divisiones de: Energía Alternas (DEA), Sistemas de Control (DSC), Sistemas Eléctricos (DSE) y Sistemas Mecánicos (DSM)	n.d	40
ININ	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	Opera actualmente como una entidad coordinada dentro de la Secretaría de Energía	Ciencias nucleares, tecnología de reactores, materiales y seguridad nuclear, fuentes energeticas materiales y gestión de desechos radioactivos; radiología, ecología y protección del medio ambiente; aplicaciones de los aceleradores de partículas, aplicaciones de las radiaciones a los sectores industrial, salud y agropecuario; química, radioquímica, radiobiología y genética	n.d	69
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	SAGARPA	Incrementar el rendimiento por hectárea, disminuir los riesgos de producción por sequía y mejorar la calidad de los productos. Ha desarrollado tecnologías para disminuir costos de la producción de maíz, cosecha mecánica de garbanzo, multiplicación in vitro de papa y mejoramiento de germinación de chile piquín entre otros	1032	151
CP	Colegio de Postgraduados	SAGARPA	17 especialidades en su sede, en las áreas de fitosanidad; recursos genéticos y productividad; instituto de recursos naturales, forestal	340	204
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	Órgano desconcentrado de la antes Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH)	Hidrociencias; instituto de socioeconomía, estadística e informática. Tecnología hidráulica; hidrológica; tecnología de riego y drenaje y tratamiento y calidad de agua.	n.d	28
INSP	Instituto Nacional de Salud Pública	Secretaría de Salud	Cáncer cérvico uterino y de mama, desnutrición obesidad; diabetes mellitus y riesgo cardiovascular equidad, gobernanza y protección financiera en salud grupos vulnerables; lesiones por causa extrema; prevención y atención en VIH/SIDA; y control de las enfermedades transmitidas por vector; salud y contaminación; tabaco; tuberculosis; uso adecuado de medicamentos y vacunas	n.d	78
INC	Instituto Nacional de Cardiología	Secretaría de Salud	Programa de transplantes; cirugía de corto internamiento; cardiologia geriátrica; cardiopatias congénita; cateterismo cardiaco terapéutico con estancia corta y prevención secundaria de cardiopatía isquémica	124	65
INP	Instituto de Pediatría	Secretaría de Salud	Desarrolla modelos de atención a la infancia y adolescencia a través de la investigación científica básica, clinica y epidemiologica	128	29

Fuente: Elaboración con Base en Información de los Centros y Estadísticas de CONACYT sobre el SNInv, 2004 y 2005.

área de medicina y ciencias de la salud. Es evidente que aún es muy bajo el esfuerzo realizado para formar un mayor número de egresados que potencialmente podría desarrollar más directamente actividades científicas y tecnológicas.

2.1.5 Principales interacciones y vinculaciones

Como ya se dijo en el punto 1.1.2, la industria participa con poco más de un tercio del financiamiento del GIDE. Aunque esta participación se ha incrementado en los últimos años, el gobierno es la principal fuente de financiamiento con casi 60% del total. El porcentaje del GIDE ejecutado por el sector Educación Superior que es financiado por el sector productivo es bajo, representó dos por ciento en 2003, lo que denota pocos proyectos de vinculación academia-industria.

2.1.5.1 Cooperación para la innovación

Los resultados derivados de la Encuesta Nacional de Innovación 2001 muestran que las empresas establecen pocos vínculos con otros agentes, lo que es más evidente en las empresas nacionales (tabla 21). Las empresas extranjeras tienden a cooperar más con otras dentro de su grupo corporativo. No obstante, en ambos casos predomina la poca práctica de acuerdos de las empresas con otras firmas o instituciones. La introducción de productos nuevos tecnológicamente o con mejoras en procesos –resultado de la colaboración con empresas– es de aproximadamente 20%.

La poca vinculación entre academia e industria, en opinión de algunas organizaciones empresariales, radica en que gran parte de los resultados de la investigación desarrollada en los centros e instituciones públicas no tienen aplicación práctica para la industria. En un ejercicio realizado por la FUNTEC[11], al distribuir un listado de investigaciones de la UNAM en 145 cámaras y asociaciones empresariales, sólo dos empresas mostraron interés en aprovechar dichas investigaciones. Ese mismo resultado puede ser visto como el desinterés de las empresas en introducir innovaciones.

De acuerdo con otros estudios, entre los factores que obstaculizan la vinculación entre investigadores y el sector productivo destacan la falta de incentivos de ambas partes, carencias de infraestructura y poco conocimiento mutuo.[12]

2.1.5.2 Instituciones de apoyo a la innovación

Las instituciones que se dedican a dar soporte a las empresas en sus actividades de innovación desempeñan un papel importante

[11] *La Jornada*; 11 de Julio, 2005, http://.www.jornada.unam.mx

[12] Casas y Luna (1997), Peñalba (2005).

Tabla 15. SNInv en Centros de Investigación Sectorial

SECTORES	Participación % en el Total SNInv
Sector Agrícola	
INIFAP	1,2%
Colegio de Postgraduados	1,7%
Sector Salud y Seguridad Social	
Instituto Nacional de Salud	0,6%
Instituto Nacional de Cardiología	0,5%
Instituto Nacional de Pediatría	0,3%
Sector Energía	
IMP	1,7%
IIE	0,3%
ININ	0,3%
Total Sectores Considerados	
Total SNIs 2005	6,7%

Fuente: CONACYT. Sistema Nacional de Investigadores.

en el SNI. Estas instituciones realizan diversas funciones y que van desde las más simples, como proporcionar información, hasta otras más avanzadas basadas en I&D.

Las instituciones que apoyan la innovación en México pueden ser agrupadas de acuerdo con sus funciones:[13]

a) Proporcionar incentivos financieros y fomentar el desarrollo productivo (cadenas, exportaciones y propiedad intelectual). La responsabilidad de este grupo de instituciones es proveer de crédito financiero, dar asistencia técnica y apoyar la modernización de las empresas. Fomentar el desarrollo de cadenas productivas, de las exportaciones, y de la protección de la propiedad intelectual. Incluye a NAFIN, Bancomex, CONACYT, Secretaría de Economía y el IMPI.

b) Proporcionar información y reducir la incertidumbre (certificación, capacitación y estandarización). Estas instituciones –co-nocidas como instituciones puente– tienen como prioridad apoyar a las empresas en el manejo y establecimiento de estándares y normas internacionales, programas de certificación y programas de entrenamiento. Incluye instituciones como Normex, Cenam, IMNC, Fundamec y ADIAT.

c) Realizar actividades de I&D en sectores específicos (petróleo, electricidad, nuclear, hidráulico; agrícola, forestal y ganadero). Las instituciones en este grupo tienen como propósito apoyar en el desarrollo de sectores específicos del país y fomentar sus capacidades tecnológicas. Incluye a institutos como IMP, ININ, IIE e IMTA (ver 1.3.2 sobre los centros).

d) Realizar actividades de I&D en ciencia básica y desarrollo tecnológico regional (Sistema de Centros CONACYT). Se trata de un conjunto de 27 instituciones de investigación que trabajan en una diversidad de temas de ciencia básica y aplicada, entrenamiento de recursos humanos, y de desarrollo tecnológico (ver 1.3.1).

2.1.6 Entornos

Además de los agentes descritos, existen factores en el entorno de las empresas que impactan sus procesos de innovación. Esta sección trata de la influencia de dichos factores, como el sistema financiero, el marco regulatorio para los negocios, la infraestructura informática y el marco legal para la ciencia, tecnología e innovación.

Tabla 16. El Sistema de Educación Superior en México, 2005

Tipo de institución	Característica/ Objetivo principal	Número	Subdivisión		% respecto al total de instituciones de educación superior	Impacto	
			Tipo	#		% Cobertura en estudios de Licenciatura	% Cobertura en estudios de Posgrado
Universidades Públicas	Tienen funciones de docencia, investigación y extensión de la cultura y servicios.	1,243	Federales	239	37	68	58
			Estatales	275			
			Autónomas	729			
Universidades Tecnológicas	Organismos públicos descentralizados de los gobiernos estatales. Están presentes en los tres niveles: federal, estatal y municipal. Sus programas de estudio duran dos años. Se forman profesionales asociados.	36			1	n.d.	
Universidades Particulares		1,604			48	32	42
Instituciones Tecnológicas	Formación de técnicos superiores. Favorecen una rápida salida al mercado laboral y abren la posibilidad de continuar con los estudios superiores (programas de 3 años de duración)	n.d.				n.d.	n.d.
Educación Normal	Prepara docentes en diferentes tipos y niveles del Sistema de Eucación Nacional	464	Públicas	254	14		
			Particulares	210			
TOTAL		3,347			100.00		

Fuente: Quinto Informe de Gobierno.

[13] Casalet (2000).

Tabla 17. Distribución de Licenciatura por Tipo de Control
(Miles de Personas y Estructura Porcentual)

Tipo de Control	1980*		1990		2000		2005	
	No. Personas	%	No. Personas	%	No. Personas	%	No. Personas	%
Federal	111,2	13,7	180,4	16,9	296,8	17,3	336,3	15,7
Estatal	130,6	16,1	143,8	13,4	100,3	5,8	216,8	10,1
Particular	106,5	13,1	198,2	18,5	525,1	30,6	677,1	31,5
Autónomo	463,0	57,1	547,7	51,2	795,9	46,3	916,9	42,7
Total	**811,3**	**100,0**	**1070,1**	**100,0**	**1718,1**	**100,0**	**2147,1**	**100,0**

Fuente: Secretaría de Educación Pública. 1980 Incluye Alumnos de Posgrado.

2.1.6.1 Sistema Financiero para la Investigación y la Innovación

Desde sus inicios, la industria de capital de riesgo en el ámbito internacional ha estado relacionada con empresas de base tecnológica y de alto crecimiento, además ha sido una buena fuente de financiamiento para las etapas tempranas de estas empresas, donde predominan los activos intangibles y tienen altos niveles de incertidumbre y riesgo.

Las inversiones de capital de riesgo son de largo plazo, con participación activa de los inversionistas, y proveen el capital que las instituciones financieras convencionales normalmente no brindan debido al alto riesgo, y por falta de activos tangibles que ofrezcan garantías. Además de capital, el inversionista de capital de riesgo (*venture capital*)[14] y el inversionista ángel o inversionista independiente (*business angel*)[15] proveen asesoría en negocios y redes sociales de apoyo. Usualmente forman parte del consejo de administración de la nueva empresa.

Las nuevas empresas con base tecnológica son jóvenes; intentan comercializar una tecnología por primera vez y esperan obtener ventaja competitiva de ella. Las primeras etapas de desarrollo de una empresa son conocidas como tempranas: semilla, inicial y primera etapa. En cada una de éstas tienen necesidades específicas tanto de habilidades como de capital[16]:

- Etapa semilla: Financiamiento para probar un concepto y usarlo para desarrollar un prototipo.
- Etapa inicial: Financiamiento para desarrollar un producto y la comercialización inicial. Son empresas que pudieran estar en proceso de organización y aún no comercializan sus productos.
- Primera etapa: Financiamiento para empresas que han agotado su capital inicial y han comenzado a vender su producto y que, sin embargo, requieren fondos para iniciar una producción comercial y ventas a mayor escala.

En el caso de México, el financiamiento de capital de riesgo para empresas de base tecnológica es aún escaso por el número de fondos que están actualmente operando y por el de inversiones que estos fondos realizan. En México, la proporción del crédito como porcentaje del producto interno bruto se sitúa en 19.7 por ciento; mientras en Argentina este indicador se sitúa en 24.2%, en Brasil en 34.2%, y en Chile en 64.4%. Respecto de los socios comerciales de México en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), tal porcentaje alcanza 71.5% en Estados Unidos y 88.2% en Canadá *(El Financier*o, 2004).

Tabla 18. Distribución de Posgrado por Tipo de Control
(Miles de Personas y Estructira Porcentual

Tipo de Control	1985		1990		2000		2005	
	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%
Federal	5.8	14.6	5.2	11.3	17.1	13.3	18.8	12
Estatal	4.3	10.7	6.6	14.4	4.4	3.4	6.6	4.2
Particular	7.8	19.6	8.9	19.4	52.4	40.6	67.4	43
Autónoma	21.8	55	25.2	54.9	55.1	42.7	63.9	40.8
Total	39.7	100	45.9	100	129	100	156.8	100

Fuente: Secretaría de Educación Superior.

Como puede verse en la gráfica 20, México es el país con menos *stock* y menos flujo de PE/VC. En 2004, México contaba con dos mil millones de dólares en *stock* de PE/VC y flujos por 347 millones de dólares; Brasil con cinco mil 500 millones de dólares de *stock* y 479 millones de dólares en flujos. El Reino Unido, en el mismo año, tenía un stock de 15 mil 860 millones de dólares de PE/VC y flujos por 15 mil 392 millones de dólares.

Tabla 19. Presupuesto Asignado a las Universidades Públicas
(Estructura Porcentual)

Institución	2001			2005		
	Subsidio Federal	Subsidio Estatal	Total Ordinario	Subsidio Federal	Subsidio Estatal	Total Ordinario
UNAM	39.4	-	31.0	40.8	-	32.1
UAM	8.0	-	6.3	8.1	-	6.4
Universidades Públicas Estatales	52.6	100.0	62.8	51.1	100.0	61.5
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Secretaría de Educación Pública.

[14] Inversionistas relacionados con fondos o firmas de capital de riesgo, fondos formales, quienes evalúan oportunidades de inversión y, en caso de financiar una propuesta, se involucran activamente en las empresas para fortalecer el crecimiento de éstas con apoyo en administración, planeación y mercadeo estratégicos.
[15] Persona adinerada que invierte en empresas jóvenes o empresas en etapas tempranas; también se les conoce como inversionistas independientes o informales. Estos inversionistas normalmente desempeñan los mismos papeles y tareas que los inversionistas de capital de riesgo, con la diferencia que el dinero que aportan es el propio.
[16] Bachher y Guild (1996).

Tabla 20. Contribución de la Población que Concluyó sus Estudios de Nivel Superior por Campo de la Ciencia (Estructura Porcentual)

Área de la Ciencia	Licenciatura			Posgrados		
	2000	2001	2004/p	2000	2001	2004/p
Medicina y Ciencias de la Salud	11.5	9.9	11.1	33.1	27.9	31.9
Ciencias Sociales y Humanidades	62.1	65.1	63.4	47.1	51.6	49
Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	3.2	3.1	3	1.9	2.9	1.7
Ingeniería y tecnología	17.6	17.4	17.5	10.2	8.4	8.5
Ciencias Naturales y Exactas	5.6	4.6	4.9	7.7	9.2	8.9
Total	100	100	100	100	100	100

Nota: p/ cifras preliminares
Fuente: CONACYT, Estado de la Ciencia y la Tecnología, 2005.

En México hay alrededor de 30 fondos de inversión de PE/VC, mientras en Brasil y en Taiwán y 71 y 259, respectivamente. Esto se debe, en parte, a las condiciones que ofrecen los países para el desarrollo de este tipo de fondos.

En México no se ha logrado establecer un ambiente que permita el desarrollo de la industria de capital privado (*private equity*) y capital de riesgo (*venture capital*). La gráfica 21 muestra el puntaje obtenido por diferentes países en cuanto al desarrollo de un ambiente propicio para desarrollar PE y VC[17]. En América Latina, Chile con 76.5 puntos se encuentra en la mejor posición. Un poco alejados se encuentran Brasil, con 58.8; México con 54.4 y Costa Rica con 52.9.

El puntaje del ambiente de negocios de los países está asociado con los niveles de inversión que reciben. Un ambiente de negocios más favorable permite mayor inversión de capital privado y de riesgo. En este sentido, México tiene debilidades en cuanto a la creación de un ambiente propicio que permita el desarrollo de la industria de PE/VC; por lo tanto, la atracción de este tipo de financiamiento para las empresas en el país es aún muy baja.

Tabla 21. Cooperación para las Actividades de Innovación con Otras Empresas o Instituciones

Origen de capital	Empresas y acuerdos de cooperación en actividades de innovación con otras empresas o instituciones*				Empresas que introdujeron innovaciones			
	Con acuerdo		Sin acuerdo		Productos tecnológicamente nuevos (%)		Mejoras en Procesos desarrolladas internamente (%)**	
	Número de emp.	%	Número de emp.	%	Desarrollados internamente	En colaboración con emp.	Desarrollados internamente	En colaboración con emp.
Nacional	254	16.5	1286	83.5	82.3	14.6	67.0	26.8
Extranjero	79	27.8	205	72.2	80.6	15.1	74.6	20.1

*** Los datos responden a las submuestras que resultan de las empresas que introdujeron productos o procesos. Para el caso del capital nacional la muestra es de mil 540 empresas; para el caso del capital extranjero la muestra es de 284 empresas.**
****Para el caso de procesos hay una modificación en el tamaño de la submuestra. Para el caso del capital nacional introdujeron procesos nuevos o mejorados 1278 empresas; para el caso del capital extranjero 244 empresas**
Fuente: Elaboración con base en la Encuesta Nacional de Innovación, 2001.

2.1.6.2 Marco regulatorio de las empresas

El marco regulatorio de México limita el desarrollo de nuevas empresas. En México, los empresarios deben seguir nueve pasos para poner en marcha una empresa. Requieren para ello 58 días en promedio, con un costo equivalente a 15.6% del ingreso nacional bruto *per cápita* (Doing Business, 2006). Al comparar las actividades, tiempo y costos con otros países de la OCDE puede verse que en México es más tardado y costoso comenzar una actividad empresarial, aunque se requiere de menos capital (tabla 22). Al comparar con el promedio de América Latina, podría decirse que México presenta mayores ventajas para comenzar una actividad empresarial. Sin embargo, si se analizan las condiciones de países específicos de esa región, se encontraría que hay países con menos procesos y menores costos, como Chile y Brasil.

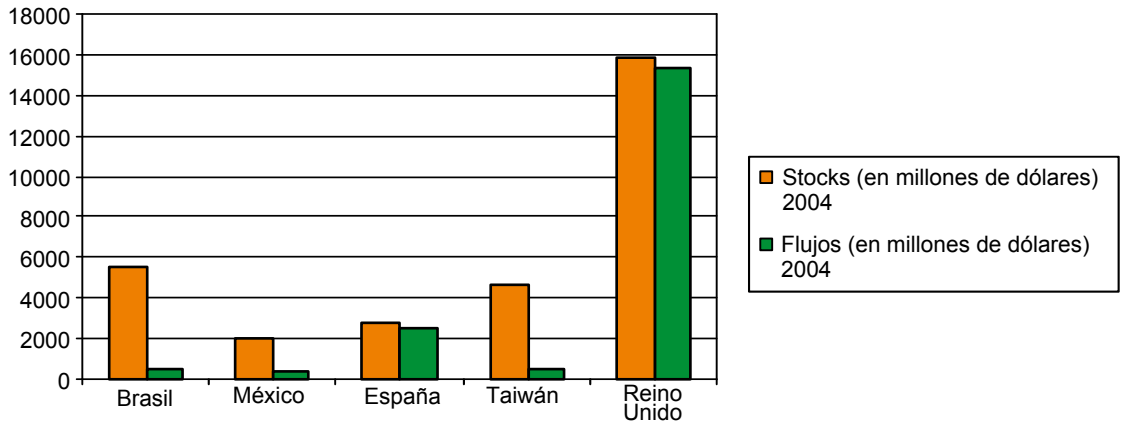
Para obtener licencias y permisos para la operación de una empresa en México, ésta debe realizar 12 trámites, lo cuál consume en promedio de 222 días, y tiene un costo equivalente a 159 por ciento del ingreso nacional bruto *per cápita*. Al comparar con países de la OCDE puede verse que, a pesar de requerirse en ellos un mayor número de procedimientos (14), éstos se realizan en menor tiempo (147 días) y a menor costo (75.1% del ingreso *per cápita*). Los trámites requieren más tiempo en México que en el promedio de países de América Latina (206 días).

En México, para obtener el registro de propiedad, se requiere de cinco procesos y 74 días, con un costo equivalente a 5.3 por ciento del valor total de la propiedad. En promedio, en los países de la OCDE se requieren menos procedimientos (cinco), menos de la mitad del tiempo (32 días) y a un costo inferior (4.8% del valor total de la propiedad), que es similar al promedio de América Latina.

Con base en el análisis anterior puede entenderse por qué México ocupa el lugar número 73, en un análisis de 155 países, en cuanto a la facilidad para hacer negocios. Sòlo un país de América Latina (Chile) figura entre los 25 mejores.

[17] El puntaje está basado en los siguientes criterios: legislación sobre creación y operación de fondos de capital privado y de riesgo (VC y PE); impuestos sobre fondos e inversiones de VC y PE; protección de los derechos de los accionistas minoritarios; restricciones a los inver-sionistas institucionales al hacer este tipo de inversiones; derechos de propiedad intelectual; reglamentación de bancarrota; desarrollo del mercado de capitales; requisitos de registro/reserva para inversiones internas; requerimientos de la gobernanza corporativa; la fortaleza del sistema judicial; la corrupción percibida; el uso de estándares de contabilidad internacional, y calidad del sistema de cuentas local.

Gráfica 19
Stocks y Flujos de PE y VC



Fuente: Elaboración con base en Private Equity (PE) y Venture Capital (VC) Environment in Latin America and the Cari-bbean. LAVCA, 2006.

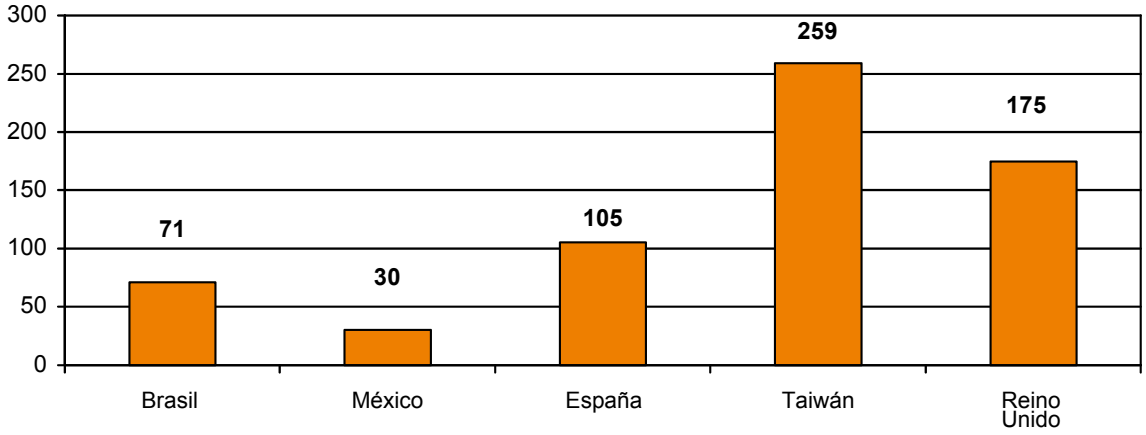
Una buena clasificación en el área de la facilidad para hacer negocios significa que el gobierno ha creado un ambiente regulatorio propicio para las actividades empresariales. Todos los países que ocupan los primeros lugares regulan las empresas, y lo hacen de maneras menos costosa y más rápida.

Obtención de Crédito. El índice de derechos legales varía entre cero y 10. Los números más altos indican que esas leyes están bien diseñadas para aumentar el acceso al crédito. El índice de información crediticia mide el alcance, acceso y la calidad de la información crediticia disponible a través de los registros públicos o los organismos privados de antecedentes de crédito. El índice varía entre cero y seis, los valores más altos indican una mayor cantidad de información crediticia disponible ya sea de un registro público o un organismo privado. México cuenta con una mayor información crediticia, pero no con una legislación bien diseñada que permita el acceso al crédito.

Pago de Impuestos. Los países de la OCDE aplican impuestos de moderados a altos para las empresas. Sin embargo, un porcentaje pequeño de la actividad económica se realiza a través de empresas no registradas (sector informal). Esto se debe a que las empresas reciben buenos servicios públicos por lo que pagan. En México los inversionistas pagan menos impuestos que en países de la región y de la OCDE, pero distribuidos en un mayor número de pagos, que requieren mayor tiempo para realizarlos. Los inversionistas en México deben hacer 49 pagos, pasar 536 horas en los trámites y pagar 31.3 por ciento de las ganancias brutas en impuestos.

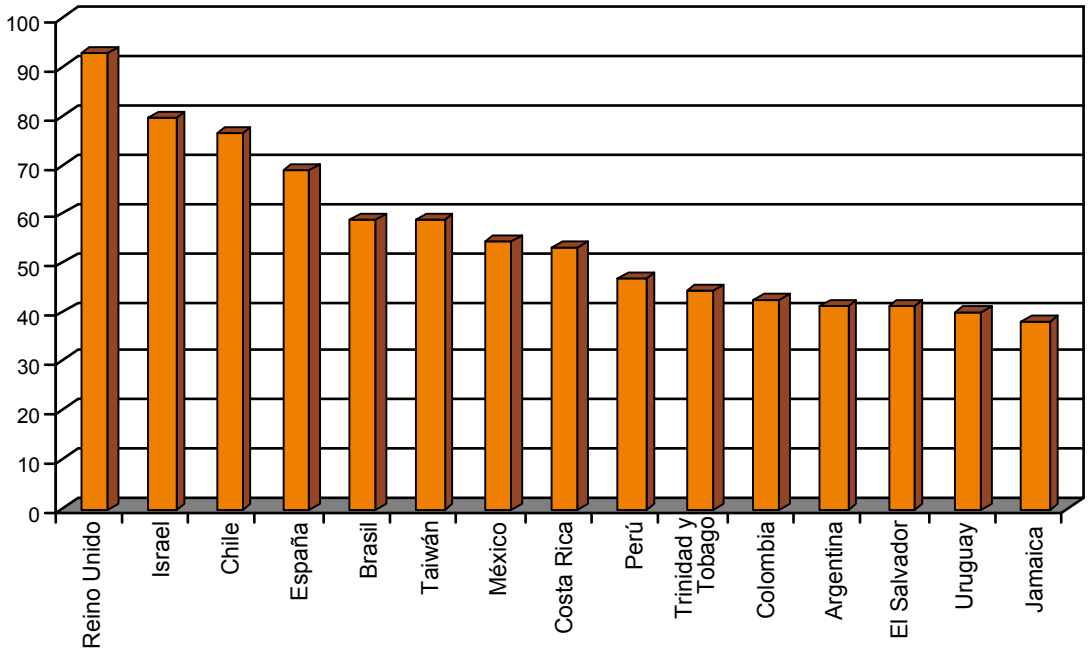
Comercio transfronterizo. La tabla 26 muestra los costos y procedimientos relacionados con la importación y exportación de un embarque estándar de mercancías. Cada procedimiento oficial

Gráfica 20
Número de Fondos de Inversión de PE y VC



Fuente: Elaboración con base en Private Equity and Venture Capital Environment in Latin America and the Caribbean. LAVCA, 2006.

Gráfica 21
Fortaleza de los Países en Cuanto a la Creación de un Ambiente Propicio para el Desarrollo del PE y CV (máx 100)



Fuente: Elaboración con base en Private Equity and Venture Capital Environment in Latin America and the Caribbean. LAVCA,

se registra desde el acuerdo final entre las dos partes y concluye con la entrega de las mercancías. Puede verse que México se encuentra en desventaja al compararlo con el promedio de países de la OCDE en todos los indicadores.

Cumplimiento de los contratos comerciales. La tabla 27 muestra el grado de facilidad o dificultad para exigir el cumplimiento de los contratos comerciales. En México se requieren 37 procedimientos y 421 días para exigir el cumplimiento de los contratos. El costo de exigir dicho cumplimiento es de 20 por ciento de la deuda. Por el contrario, en los países de la OCDE deben realizarse 19 procesos que llevan casi la mitad del tiempo que se requiere en el país y a un costo inferior (la mitad de lo que representa en México).

2.1.6.3 Sociedad de la información

La sociedad de la información, concebida como nuevo paradigma que produce cambios profundos en el mundo desde hace ya algunas décadas, es impulsada por los nuevos medios disponibles para crear y divulgar información. Los flujos de información, las comunicaciones y los mecanismos de coordinación son cruciales para el funcionamiento del SNI. En este contexto, las TICs son un indicador del desarrollo de la sociedad de la información.

En el caso de México, si se compara el gasto *per cápita* total en TICs, puede observarse que se encuentra por debajo de los países más desarrollados pertenecientes al Grupo de los 7 (Canadá, Japón,

Tabla 22. Comienzo de una Actividad Empresarial, 2005

Actividad	México	América Latina	OCDE
Apertura de una empresa			
Número de procedimientos	9	11	6
Tiempo (días)	58	63	19
Costo (% del ingreso *per cápita*)	15.6	56.2	6.8
Capital mínimo (% del ingreso *per cápita*)	13.9	24.1	41.0
Trámite de licencias			
Número de procedimientos	12	16	14
Tiempo (días)	222	206	147
Costo (% del ingreso *per cápita*)	159.0	381.2	75.1
Registro de la propiedad			
Número de procedimientos	5	7	
Tiempo (días)	74	76	32
Costo (% del valor de la propiedad)	5.3	4.8	4.8

Fuente: Elaboración con base en Doing Business, World Bank, 2006.

Tabla 23. Las 30 Mejores Economías en el Área de la Facilidad para Hacer Negocios, 2006

1 Nueva Zelanda	17 Suecia
2 Singapur	18 Bélgica
3 Estados Unidos	19 Alemania
4 Canadá	20 Tailandia
5 Noruega	21 Malasia
6 Australia	22 Puerto Rico
7 Hong Kong, China	23 Mauricio
8 Dinamarca	24 Holanda
9 Reino Unido	25 Chile
10 Japón	26 Letonia
11 Irlanda	27 Rep. de Corea
12 Islandia	28 Sudáfrica
13 Finlandia	29 Israel
14 Suecia	30 España
15 Lituania	73 México
16 Estonia	

Fuente: Doing Business, World Bank, 2006.

Francia y otros), aún por debajo de países de Latinoamérica como Brasil y Chile. De la misma forma al analizar el gasto en TICs como porcentaje del PIB puede observarse que México tiene una baja inversión en este rubro, mucho menor que lo que gastan países como Colombia, Chile y Brasil en América Latina, y que el Reino Unido, Japón, Francia, Canadá, y EU del Grupo de los 7 (gráficas 22 y 23).

En el gráfico 24 se muestran los usuarios de Internet para América Latina y el Grupo de los 7. Puede observarse que en el caso de México hay un crecimiento en el número de usuarios en 2002 respecto de 1998, el cual pasó de 128 usuarios por cada 10 mil a mil 45, en 2002. A pesar del crecimiento que ha experimentado México, puede verse que se encuentra por debajo de Chile y muy inferior a los países desarrollados.

Tabla 25. Pago de Impuestos, 2005

Indicador	México	América Latina	OCDE
Pagos (número)	49	48	16
Tiempo (horas)	536	529	197
Total de impuestos (% del beneficio bruto)	31.3	52.8	45.4

Fuente: Elaboración con base en Doing Business, World Bank, 2006.

En relación con el número de computadoras personales por cada mil habitantes, puede observarse que el número de computadoras en México aumentó de 36 (en 1998) a 83, en 2002. Si bien México se encuentra al mismo nivel que otros países de América Latina, está lejos de los niveles alcanzados por el Grupo de los 7.

2.1.6.4 Entorno gubernamental

2.1.6.4.1 El marco regulatorio del SNI

Las reformas económicas introducidas entre 1982 y 1998 cuyos resultados produjeron modificaciones radicales, dispararon procesos acumulativos que actuaron sobre el sistema nacional de innovación existente. Entre las modificaciones destacan los cambios institucionales que surgieron de alteraciones en ordenamientos legales que atañen de diversas formas a los agentes del SNI. La trama de dichos ordenamientos y sus consecuencias sobre las conductas de los agentes constituyen el marco regulatorio de dicho sistema.

Una forma de enumerar los componentes de dicho marco es partir de aquellas reglas establecidas de forma específica para las actividades de C&T e ir agregando ordenamientos sobre otras actividades que se traslapan con (o comprenden a) las relativas a C&T.

El cambio legal operado entre 1999 y 2002 respecto a las actividades de C&T se refiere principalmente a la Ley de Ciencia y Tecnología de 2002 (que reforma la de Fomento de la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico de 1999), Ley Orgánica de CONACYT y a los aspectos conexos de aquellas referidas al presupuesto, la administración pública federal y las entidades paraestatales.

Los sistemas de reglas formales emanadas de esos ordenamientos no son los únicos que rigen las actividades de ciencia y tecnología (C&T) y, mucho menos aún, la innovación. Incentivos de diverso tipo a las actividades de ciencia, tecnología e innovación (CTI) surgen de otras instituciones que es necesario considerar en el marco regulatorio.

Las instituciones relacionadas con educación, propiedad y competencia comprenden, en buena medida, las reglas relativas a C&T. Las formas de articular las organizaciones públicas y privadas de educación superior entre sí y con otras que están definidas en las leyes respectivas en los ámbitos federal y estatal influyen en todas las actividades de I&D. Son cruciales las reglas emanadas de las leyes de patentes y de propiedad intelectual, así como de inversión extranjera y de competencia. Por ello, es notable, por lo menos, la carencia de menciones a las leyes de patentes y de propiedad intelectual en la legislación de C&T, y las escasas referencias a las leyes de educación.

Tabla 24. Obtención de Crédito, 2005

Indicador	México	América Latina	OCDE
Índice de derechos de deudores y acreedores	2	3.8	6.3
Índice de información crediticia	6	4.5	5

Fuente: Elaboración con base en Doing Business, World Bank, 2006.

La articulación puntual entre estas leyes y la Ley de C&T debe considerarse expresamente porque configuran una parte principal de las instituciones formales de las políticas de CTI. En este sentido destacan, por lo menos, tres puntos que debieran definirse: I) la participación que tendrán, por un lado, las empresas y, por otro, los grupos y centros de investigación en los beneficios de las innovaciones tecnológicas generadas

Tabla 26. Comercio Transfronterizo, 2005

Indicador	México	América Latina	OCDE
Documentos para exportar (número)	6	7	5
Firmas para exportar (número)	4	8	3
Tiempo para exportar (días)	18	30	13
Documentos para importar (número)	8	11	7
Firmas para importar (número)	11	11	3
Tiempo para importar (días)	26	37	14

Fuente: Elaboración con base en Doing Business, World Bank, 2006.

conjuntamente; II) las formas específicas de asignar derechos de propiedad a los investigadores que plasman resultados originales en artículos científicos, patentes, certificados de propiedad o marcas, cuando estos procesos ocurren en intersecciones que comprenden dos o más agentes como en el caso de las vinculaciones academia-empresa; III) la repartición de beneficios y costos que tienen las estructuras de asesoría legal que se requieren en los proyectos de investigación cuando se extienden y se profundizan las relaciones entre empresas y grupos de investigación formando consorcios privado-públicos y se comprometen tanto intereses corporativos, institucionales e individuales como formas de competencia por medio de la compleja trama allí configurada.

Existen otros tres subconjuntos institucionales que por su peso sobre los costos y beneficios de las empresas debieran ser revisados y, en su caso, modificados, de acuerdo con los subconjuntos erigidos sobre la legislación de C&T y de educación, propiedad y competencia con la intención y finalidad de alentar la innovación. Ellos son los siguientes.

1. El subconjunto de *instituciones fiscales* no sólo está compuesto por los estímulos fiscales a la I&D privada sino también está formado por todas las reglas sobre impuestos, otros tributos y estímulos que condicionan los gastos en inversión y conexos. Estas reglas están fincadas, principalmente, en la legislación fiscal y presupuestal del gobierno pero también alcanzan a las leyes relativas a la industria, el comercio, los recursos naturales y el medio ambiente.

2. El subconjunto de *instituciones financieras* rebasa con mucho la trama que rige los fondos de fomento (institucionales, sectoriales, mixtos e internacionales) e incluye, por lo menos, aquellas que respaldan los programas de subsidios y créditos de la secretaría de Economía, NAFIN, Bancomext y otros.

Tabla 27. Cumplimiento de los Contratos Comerciales, 2005

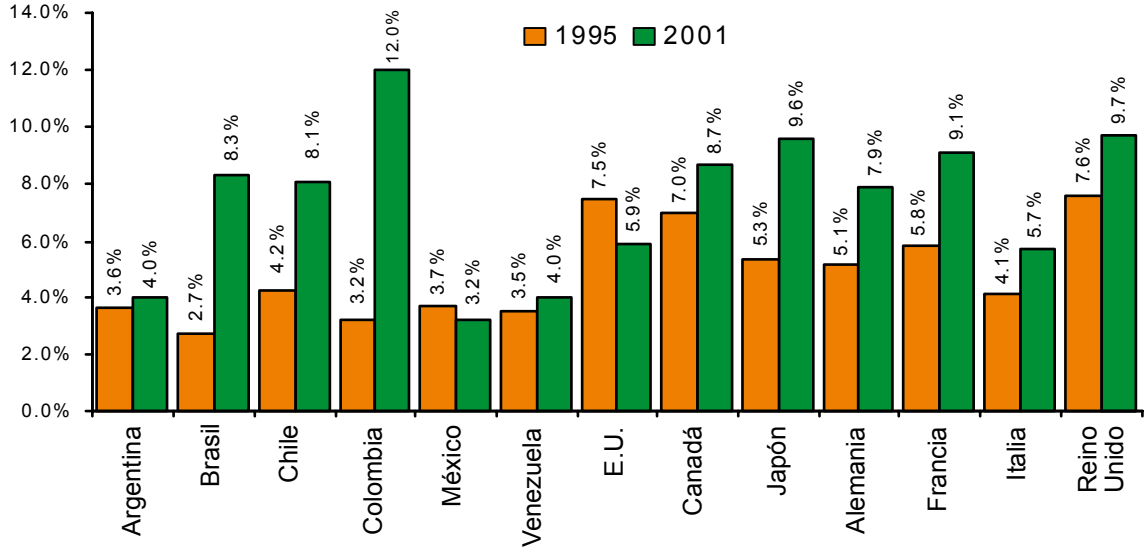
Indicador	México	América Latina	OCDE
Número de procedimientos	37	35	19
Tiempo (días)	421	461	226
Costo (% de la deuda)	20	23.3	10.6

Fuente: Elaboración con base en Doing Business, World Bank, 2006.

También integra todas las reglas referidas a las formas de obtener financiamiento para la inversión mediante los diferentes segmentos del mercado de capitales. La legislación relativa a las instituciones de crédito y al mercado de valores son fundamentales para delimitar y establecer estas reglas.

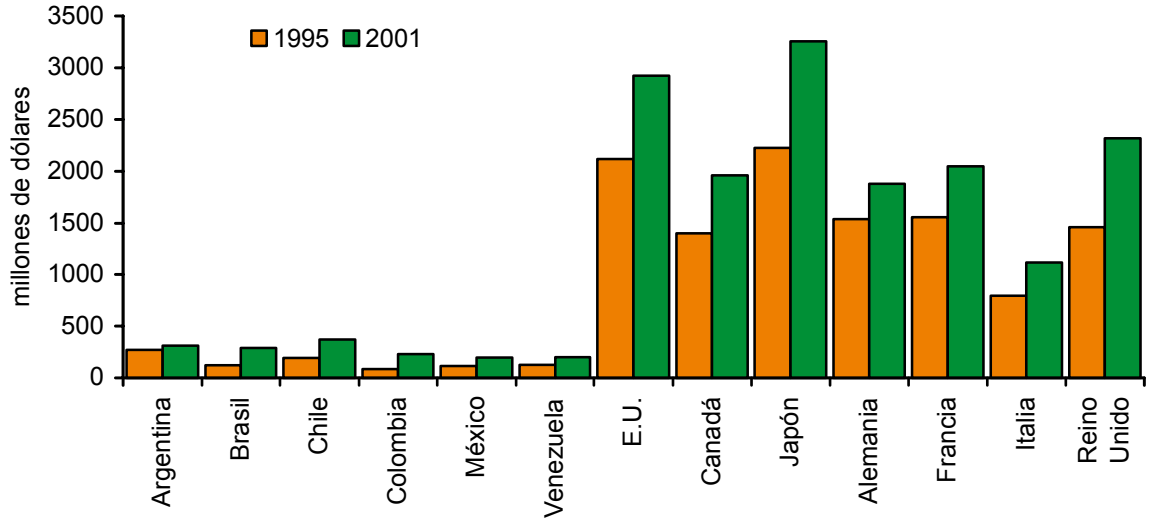
3. El subconjunto de *instituciones laborales* comprende además de las reglas explícitas para contratar personal científico y técnico incluidas en las instituciones de C&T, todas las otras reglas relativas a la capacitación y calificación de diversos estratos de mano de obra donde se erigen las políticas de la Secretaría del

Gráfica 22
Gasto en TICs como Porcentaje del PIB 1995-2001



Fuente: INEGI.

Gráfica 23
Gastos en TICs *per cápita*



Fuente: INEGI

Trabajo y Previsión Social y otras dependencias. A la vez, las reglas relativas al empleo y al salario influyen en las posibilidades de incorporar personal altamente calificado a las empresas. Por ello, la legislación laboral y de seguridad social resulta relevante.

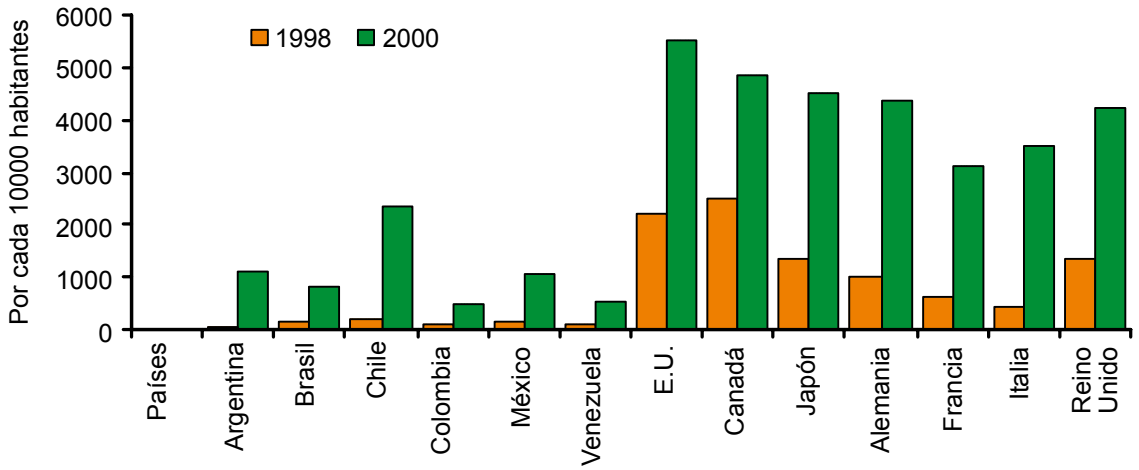
El grado restringido en que la legislación de C&T cubre y regula al SNI se aprecia mejor revisando la definición del sistema de C&T que contiene dicha legislación y el papel que se le atribuye al gobierno en el sistema definido.

2.1.6.4.2 La definición del Sistema de C&T

La Ley de C&T (LCT) y la Ley orgánica de CONACYT delimitan y definen el *Sistema de Ciencia y Tecnología* como aquel conjunto de organizaciones diversas por su origen y constitución que realizan actividades relativas a la C & T – investigación científica, desarrollo tecnológico o apoyo a ambos procesos– y toman decisiones que inciden en las mismas. Este conjunto está formado por:

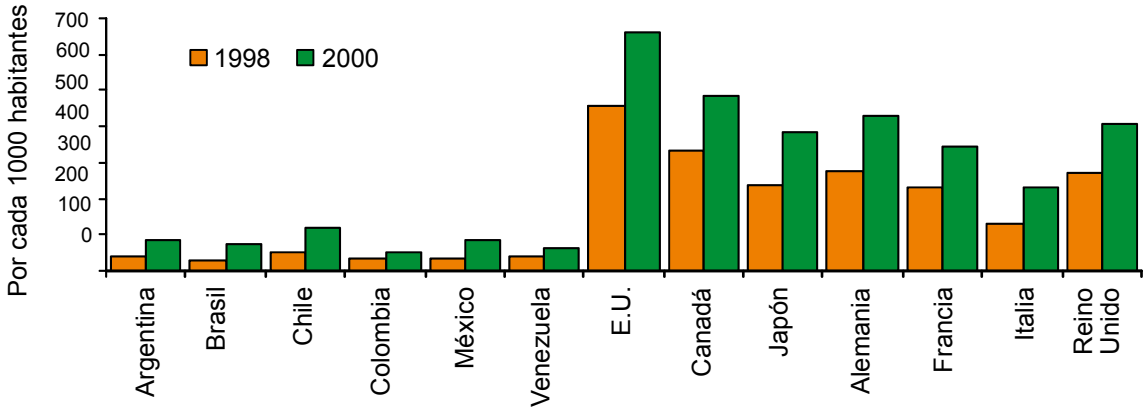
- las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (LCT, art. 3, inc. IV),
- las empresas, centros e institutos de los sectores social y privado (LCT, art. 3, inc. IV),
- los organismos o entidades de los gobiernos de las entidades federativas (LCT, art. 3, inc. IV),
- las universidades e instituciones de educación superior (LCT, art. 3, inc. V) y
- los miembros de la Red Nacional de Grupos y Centros

Gráfica 24. Usuarios de Internet
Usuarios de Internet por cada 10000 habitantes 1998 y 2002



Fuente: ITU, COFETEI (2000), Dirección de Tarifas e Integración Estadística, con base en información SELECT. La cifra por cada 10 mil habitantes es estimación del INEGI, con base en datos del XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. INEGI, (2001), Módulo Nacional de Computación. INEGI (2002 y 2004), Encuesta sobre Disponibilidad y Uso de Tecnología de Información en los Hogares.

Gráfica 24. Usuarios de Internet
Computadoras personales por países seleccionados, 1998 y 2002



Fuente: ITU, INEGI (2006) www.inegi.gob.mx.

de Investigación que se ubiquen en cualesquiera de las organizaciones anteriores (LCT, art. 3, inc. V).

El Sistema de Ciencia y Tecnología tiene un *marco normativo* de actuación integrado por:

- los principios orientadores e instrumentos legales, administrativos y económicos de apoyo a la investigación científica y tecnológica que estipula la LCT y otros ordenamientos,
- los procedimientos de concertación, coordinación, participa ción y vinculación definidos conforme a la LCT y otras leyes aplicables, y
- las disposiciones aplicables a las actividades de investigación científica de las IES.

2.1.6.4.3 El papel del gobierno como regulador del SNI

En relación al *gobierno* las leyes contienen las estipulaciones importantes que se sintetizan a continuación:

- se define como las distintas instancias de gobierno –federal, estatal y municipal– deben tomar decisiones sobre ciencia, tecnología, su financiamiento y participar en su desarrollo,
- se establecen cuales son las relaciones que deben tener las dependencias gubernamentales responsables de ciencia y tecnología con otras administraciones públicas, organizaciones privadas y universidades e institutos de educación superior,
- se estructura la participación de las comunidades científica,tecnológica y empresarial en las instancias gubernamentales

donde se proponen, acuerdan e instrumentan políticas científicas y tecnológicas.

Estas reglas relacionadas con el papel de los diferentes niveles de gobierno, dependencias de la administración pública federal, entidades paraestales y organismos del Estado en las actividades de C&T apunta a instituir las siguientes funciones gubernamentales:

- diseño y puesta en práctica de *incentivos* para que los distintos agentes y organizaciones del Sistema de C&T realicen sus actividades de manera congruente con los objetivos de la política de Estado en C&T,
- creación y desarrollo de *instituciones formales* para el fomento y la promoción de C&T con repercusiones en la innovación,
- *coordinación* entre: I) dependencias gubernamentales federales de distintos sectores, II) órganos gubernamentales federales con otros estatales y municipales, III) IES y CPI con administraciones públicas de C T, IV) empresas y administraciones públicas, y v) IES y CPI con empresas, y
- *participación de los agentes* en las instancias de diseño y toma de decisiones relativas a las políticas de CTI.

La concepción del gobierno en el sistema y definiéndolo como proveedor de incentivos e instituciones formales, coordinador, mediante diferentes instancias decisorias y mecanismos, de los participantes en las actividades de CTI –y promotor de la participación de los agentes– convierten la estructura gubernamental en un regulador privilegiado de los procesos de innovación.

Por ello, el diseño y la implantación de esos papeles por parte de un gobierno que está instituido en diversos niveles, organismos, dependencias y entidades son requisitos cruciales para conducir al sistema hacia sus objetivos y ponen del lado de muy diversas y desiguales administraciones públicas las posibilidades de éxito de la política de CTI (ver 2.2).

La definición detallada del sistema de C&T, de su marco normativo y de su gobierno muestra que la dinámica del SNI supera en importante medida ese sistema de reglas. Al mismo tiempo; en contraste, hace posible apreciar que el marco regulatorio completo que rige conductas, interacciones y resultados de los agentes del SNI está integrado por todas las instituciones mencionadas. Así, resulta un requisito indispensable para la actuación de todos los agentes, y para la acción del gobierno sobre el sistema, contar con una descripción y compatibilización de todos los ordenamientos legales y una presentación de la forma en que, emanando de ellos, se constituye el marco aludido.

2.1.7 Reflexión final

El Sistema Nacional de Innovación de México está incompleto y poco articulado. Si bien algunos de los indicadores presentados en esta sección han mostrado algunos avances interesantes, otros no han mejorado e incluso han sufrido deterioros. La comparación con países económicamente más desarrollados señala que la distancia que nos separa de ellos sigue siendo considerable. La comparación resulta desventajosa incluso, en algunos aspectos, con países de niveles de desarrollo económico relativo semejantes al nuestro, como en el caso de Brasil.

Los recursos asignados a la I&D son mayoritariamente financiados por el gobierno. El sistema de incentivos no ha generado los mecanismos adecuados para dar un impulso significativo a la participación de las empresas, las cuales deben constituirse en la práctica como agente principal de la innovación. No obstante que el sector productivo ha aumentado su participación en la ejecución del gasto en investigación y desarrollo experimental, las instituciones de educación superior son las que realizan la mayor parte de I&D en México.

Esta tendencia implica al mismo tiempo la persistencia de un cierto sesgo en la orientación del sistema, dado que las IES realizan fundamentalmente investigación básica y aplicada, y marginalmente actividades de desarrollo tecnológico. La necesidad de encontrar los incentivos y mecanismos adecuados para recomponer la estructura del financiamiento y ejecución del gasto en I&D, en la que la participación de las empresas crezca aceleradamente es crucial para impulsar la innovación tecnológica y la competitividad del país.

El acervo de recursos humanos altamente capacitados se ha incrementado significativamente durante la última década. No obstante, el crecimiento ha partido de bases iniciales reducidas, por lo que la dinámica observada requiere mantenerse y acelerarse significativamente para alcanzar o por lo menos reducir claramente la brecha en relación con los parámetros internacionales. En síntesis, los recursos humanos aún son escasos y su orientación es fundamentalmente hacia la investigación básica y aplicada, debido a la debilidad del sector productivo del país para generar una demanda adecuada por estos recursos.

El tema de la ocupación de los recursos humanos altamente preparados para realizar investigación y desarrollo tecnológico resulta complejo, pues por un lado la política de CTI ha logrado incrementar ese acervo de recursos, y por el otro ha sido incapaz de incidir eficazmente en la generación de los espacios en los que estos recursos puedan ejercitar y aplicar los conocimientos y capacidades adquiridas en programas de maestría y doctorado en universidades nacionales y extranjeras. La falta de nuevas plazas para insertar a los jóvenes investigadores recién egresados de un posgrado es un problema que requiere de solución en el corto plazo, con el riesgo de seguir subutilizando o perdiendo esos recursos, que ante esta panorámica en el país, prefieren emigrar. En general no existen mecanismos de absorción de nuevos investigadores por el SNI. Las universidades y centros de investigación no cuentan con dichos esquemas. El envejecimiento de la planta de investigadores en las grandes universidades de México, donde se concentra la mayoría de estos recursos es un hecho, y esto refleja la falta de mecanismos que permitan a los investigadores jóvenes acceder al sistema. Los datos del Sistema Nacional de Investigadores y universidades como la UNAM y la UAM así lo indican, con casi dos tercios de los investigadores en el rango de 40 a 60 años en 2005, mientras en 1992 esta cifra era menor a 40%.

En cuanto a los indicadores de resultados, la producción científica de México, medida por el número y la calidad de las publicaciones ha aumentado a tasas importantes durante los últimos 14 años. Esta es una tendencia que se observa en general en América Latina, como en Brasil, Chile y Argentina. De nuevo, la magnitud del impacto de esa dinámica resulta mucho más moderada, si se considera que a pesar de ese crecimiento, México representa apenas 0.39 por ciento del promedio de la producción mundial para ese periodo, por los bajos niveles de publicación de los que ha partido el esfuerzo. Por otra parte, el impacto en la comunidad científica mundial no se ha mejorado, ya que si bien se publica más, no ha aumentado el número de citas que se hacen a los trabajos de investigación realizados en México.

Sobre la estructura de las publicaciones por disciplinas, México ha construido una especialización relativa en áreas como física, biología vegetal y animal, agricultura, ciencia y tecnología en alimentos, así como en ingenierías eléctrica, electrónica y de comunicaciones. El Sistema Nacional de Investigadores, para el que un componente esencial de la evaluación son las publicaciones –aunado a la poca vinculación que existe entre centros de investigación y sector productivo– ha resultado en una magra aportación del sistema en cuanto a la generación de patentes, lo que denota de nuevo la débil orientación del sistema hacia el desarrollo tecnológico. Parte esencial de la tarea de la política de CTI será la de detonar y reorientar la actividad científico y tecnológica de manera articulada con las necesidades del sector productivo.

Otro tema que se desprende del análisis de las cifras sobre el SNI es el de la concentración de recursos, en el espacio geográfico y el de las instituciones. La concentración de las actividades de investigación en ciertas disciplinas refleja también la persistencia de los desequilibrios del sistema. Pocas instituciones, pocos recursos y concentración de los mismos sin lograr aún una masa crítica de actores, caracterizan al SNI en México. Los centros públicos de investigación del sistema CONACYT son muestra de esta caracterización, con 27 centros, de los cuales 17 se ubican en dos de las cinco regiones nacionales.

Las instituciones de educación superior desempeñan un papel preponderante en el SNI, pues son ellas las encargadas de preparar los recursos humanos que este requiere. La cobertura de la matrícula en licenciatura y posgrado es atendida mayoritariamente por escuelas públicas, aun cuando las privadas han incrementado su participación, sobre todo en estudios de posgrado. Uno de los problemas que impactan la calidad de la preparación de recursos humanos es la alta proporción de profesores contratados por asignatura (dos tercios de la planta de profesores en promedio). Esta estructura limita la continuidad en programas de capacitación, inclusión en esquemas de investigación, y el grado de compromiso con las instituciones, lo que redunda en la pérdida de recursos. La matrícula de alumnos se concentra en el área de Ciencias Sociales y Humanidades, con baja participación en las ingenierías. Sin embargo, esta estructura no es diferente a la que predomina en países desarrollados, por lo que la pregunta importante parece ser la de la compatibilidad entre la oferta y demanda de recursos humanos.

Las empresas son el agente principal del sistema nacional de innovación. Sin embargo, en el caso de México son el eslabón más débil. Gran parte del tejido productivo en el país se orienta a realizar actividades en los que los esfuerzos de innovación internos a las empresas no constituyen parte importante de su estrategia competitiva. Esta afirmación se sustenta en datos como el poco monto de recursos destinados a las actividades de I&D, la escasa infraestructura con que cuentan para dichas actividades (unidades formales de I&D y de ingeniería para aplicación de I&D), y de recursos humanos dedicados a I&D. Lo anterior se refleja en la introducción de pocos productos y procesos nuevos o mejorados.

Este patrón de comportamiento parece ser independiente de la naturaleza nacional o extranjera del capital de las empresas en México. Las empresas se IED en su generalidad no han impulsado la I&D en México, aun cuando existen casos particulares en los que parecen ser importantes las derramas de conocimiento de las empresas extranjeras hacia las nacionales. Los estímulos fiscales para las empresas que realizan actividades de I&D es uno de los

instrumentos principales introducidos para impulsar el desempeño innovador de las firmas en México. Es prematuro derivar una evaluación del impacto de este instrumento en las empresas, y mediante éstas en el funcionamiento del SNI. No obstante, puede notarse que éstos se concentran en un grupo de menos de cien de las 505 empresas beneficiadas por ellos, concentración que resulta mayor si se toma como referencia el número de empresas (mil 20) que realizan actividades de I&D de acuerdo con la Encuesta Nacional de Innovación.

Las empresas en México tampoco muestran fortalezas en las capacidades de vinculación con otras empresas e instituciones del SNI. Pocos acuerdos de colaboración, escasa introducción de productos o procesos nuevos y mejoras basadas en la cooperación con otras empresas, no significativa vinculación con universidades y centros públicos de investigación caracterizan el patrón existente. Las deficiencias son sistémicas y la mejora en el número y calidad de los vínculos requiere del esfuerzo y reforzamiento deliberado por parte de todos los agentes involucrados.

Diversos factores del entorno impactan el desempeño de los agentes del SNI, mismos que pueden impulsar o limitar su avance y el de las interacciones entre ellos. Son de particular importancia el entorno financiero, el marco regulatorio para la operación de las empresas y la velocidad a la que las economías incorporan las tecnologías de la información y las comunicaciones. Para el caso mexicano, al igual que ocurre con la mayor parte de los países latinoamericanos, el mercado de capitales es sumamente reducido, con pocos recursos para financiar la inversión productiva en general y las actividades de innovación en particular. El alto riesgo que implica el financiamiento de empresas de base tecnológica en etapas tempranas esta ligado a la predominancia de activos intangibles y altos niveles de incertidumbre, lo cual dificulta el desarrollo de dichos mercados en países que, como el nuestro, tienen bajos niveles de crédito para los negocios en general. Los fondos de capital de riesgo en México son escasos en cuanto a su número y el volumen de capitales manejados. Su crecimiento requiere una mejora significativa del ambiente de negocios, que presenta actualmente grandes debilidades. Las tecnologías de la información desempeñan un papel crucial en la construcción y articulación del SNI. En este ámbito, los esfuerzos han sido claros, pero insuficientes. Aun cuando el número de computadoras y de usuarios de Internet ha aumentado significativamente, el nivel de la inversión realizada para reforzar la infraestructura requerida nos ubica por debajo no sólo de los países desarrollados, sino de algunos de Latinoamérica.

El ambiente regulatorio de los negocios en México limita el desarrollo de nuevas empresas. Los trámites son excesivamente largos y costosos comparados con parámetros internacionales, por lo que nuestro país ocupa el lugar 73 de entre 155 naciones consideradas en cuanto a la facilidad de hacer negocios. Existen tres subconjuntos institucionales que dado su pesos sobre los costos y beneficios de las empresa debieran ser revisados: el de las instituciones fiscales, el de las financieras, y el de las laborales. La articulación puntual entre la Ley de Ciencia y Tecnología y las leyes relacionadas con la educación y las de patentes y propiedad intelectual, de inversión extranjera y de competencia son cruciales, porque configuran conjuntamente una parte importante del ámbito de operación del sistema.

2.2 Las fallas del Sistema Nacional de Innovación

El punto de partida del trabajo en conjunto es que el Sistema Nacional de Innovación de México es incompleto. Hay carencias y deficiencias en cuanto a la cantidad de recursos con que se cuenta y a las características del funcionamiento. Las carencias de recursos alcanzan al personal, capital, instalaciones e infraestructura de apoyo para realizar las actividades propias de un esfuerzo de innovación tecnológica y productiva. Los recursos humanos de alta calificación comprenden investigadores, ingenieros y tecnólogos en empresas e instituciones, así como a quienes toman las decisiones capaces de diseñar la política y sus instrumentos. El financiamiento de largo aliento también es escaso, más aún en actividades de riesgo y gran incertidumbre en los esfuerzos de innovar. A las deficiencias individuales deben agregarse también las fallas de sistema que dependen del mutuo refuerzo a los esfuerzos de los distintos agentes entre sí.

En el mejor espíritu de la revisión de fallas que se hace en estudios recientes de la OCDE (Innovation Tomorrow, 2002), las fallas del sistema mexicano pertenecen al espectro de las fallas más comunes. Las hay desde los niveles más básicos sobre adecuar los entornos legal, regulatorio y financiero para ser conducentes para promover la innovación, hasta el reconocimiento de obstáculos fundamentales de las políticas de innovación de segunda y tercera generación mucho más ambiciosas que pretenden promover la sociedad del conocimiento. En todos los niveles poco se ha logrado avanzar en México.

El énfasis en las fallas en los niveles sistémicos y de las interrelaciones no logradas entre los actores y agentes de la política de innovación también se acompaña de fallas puntuales en los desfases de la infraestructura. Todas en conjunto obstaculizan o retardan la promoción de la sociedad del conocimiento. La lista de carencias y obstáculos es larga y pretende aprovechar la experiencia de otros para avanzar rápido, tomando atajos, lo que hace necesario trabajar simultáneamente en muchos frentes: las fallas atribuibles al funcionamiento de los mercados, las de regulación y las sistémicas.

Tabla 2.7A
Empresas por Ventajas Reveladas y Tipos de Financiamiento para Innovación, 2000 (%)

Actividades	Propios y Subsidiarias	Otras empresas	Créditos	Apoyos Gubernamentales	Apoyos Org. Internacionales
Ventajas por recursos naturales	74.1	6.6	12.3	2.0	3.4
Competitividad "asignada"	83.6	1.8	11.1	2.5	0.1
Competitividad por el Estado	68.0	0.3	24.9	6.0	0.0
Total	76.4	4.3	13.5	2.6	1.9

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Innovación, 2001. Muestra: 2,996 empresas.

2.2.1 Fallas de mercado

Se encuentran fallas en referencia a casi todos los mercados. Los mercados de fallas más evidentes son los de capitales, los de recursos humanos de alta calificación y los de los precios de bienes y servicios.

2.2.1.1 Mercado de capitales

La poca efectividad de los mercados de capitales para empujar la inversión productiva durante las dos décadas previas es un dato sin

Tabla 2.7B
Intensidad Media en Actividades de Innovación e Investigación y Desarrollo de Tecnología, 2000

Actividades	Innovación/Ventas Totales		IyDT/Ventas Totales	
	Extranjero	Nacional	Extranjero	Nacional
Ventajas por recursos naturales	1.1	3.3*	0.4	2.1*
Competitividad "asignada"	5.3*	3.5	0.7	1.2*
Competitividad por el Estado	2.4	2.9	0.3	0.9
Total	3.3	3.3	0.5	1.6**

Fuente: INEGI. Encuentro Nacional de Innovación, 2001. Muestra: 1,020 empresas con gasto en IyDT>0.
Las pruebas de hipótesis sobre diferencias significativas en las medias indican que las medias con asterisco son mayores (*5% de significancia y **1% de significancia.

En las empresas, la evidencia de la encuesta es otra vez contundente en dos aspectos: la inversión en I&D es moderada y los casos de vinculación son modestos. Las empresas con gasto en I&D son pocas (mil 20 de las más de ocho mil), y de un nivel de I&D a ventas de 1.4 por ciento en promedio aritmético (mucho menor al ponderado: 0.3 por ciento, indicando que las más grandes gastan proporcionalmente menos). De estas, las extranjeras están por debajo en I&D a ventas (diferencias significativas en favor de empresas de capital nacional, ver tabla 2.7B). Este resultado concuerda con lo observado por otros, en cuanto a que la IED en su tendencia más general, no ha buscado impulsar I&D en México ni en otros países. (UNCTAD, 2005, p.143; Musik, 2004).

lugar a discusión. En general hay poco capital disponible y a alto costo. En cuanto a recursos para financiar innovación, las fuentes privadas son aún más escasas y de mayor costo por el riesgo que implican esas inversiones. Por consiguiente, el capital de riesgo es también prácticamente inexistente (ver sección 2.1.6.1). Los números de la Encuesta Nacional de Innovación reflejan claramente esta situación en la tabla 2.7A referido a financiamiento para actividades de innovación: 76 por ciento de las empresas descansan en recursos propios o de asociadas, sólo 13.5% del sistema crediticio privado y 4.5% de organizaciones gubernamentales e internacionales.

Notas: Las actividades comprendidas en *ventajas por recursos naturales* se refieren a actividades importantes en el Estado (VA>1%) cuya competitividad se debe a los recursos naturales del mismo (como minería, insumos textiles o cuero y calzado). Las de competitividad asignada se refieren a actividades que son competitivas porque en el Estado hay subsidiarias de empresas multinacionales o de grandes empresas nacionales (como las autopartes o los motores). Las de competitividad por el Estado se refieren a actividades competitivas por la acción directa de éste (como la generación de energía eléctrica o la petroquímica básica).

Estas condiciones están recogidas en la esencia de la estrategia que el estudio propone, particularmente en lo que significa rebasar las condiciones iniciales por la inversión de presupuesto gubernamental para que en los periodos siguientes la inversión de capitales privados pueda ofrecer rendimientos atractivos y tome el proceso por su cuenta[18].

2.2.1.2 Mercado de agentes

La carencia de una masa crítica de agentes para promover y desarrollar la innovación es también común en países durante el inicio de la trayectoria innovadora. El problema suma dos aspectos, la gama de agentes necesarios en cantidades y que sean retribuidos en forma tal que se dediquen, experimenten y aprendan de esa actividad. Entre los agentes se incluyen investigadores, empresarios innovadores, expertos vinculadores, y tomadores de decisión en instituciones de todo tipo. Hay umbrales propios para la actuación de cada uno que, de no superarse, impedirán el paso a procesos de aprendizaje que conduzcan a la endogenización de la innovación.

A pesar de la tendencia señalada, estudios de caso recientes muestran algunos cambios en el comportamiento de algunas subsidiarias de empresas transnacionales en relación a I&D (Dutrénit y Vera-Cruz et al, 2006). No obstante, todavía es pronto para afirmar que estos casos derivarán en conductas más generalizadas.

Tabla 2.7C
Estímulos Fiscales, 2001-2004
Distribución Sectores y Por Tipos de Empresa[1/]

Sector Productivo	Extranjeras	Nacionales
Vehículos automotores	33.0	
Carrocerías, motores y partes	19.5	14.6
Equipos y aparatos electrónicos	14.5	
Productos farmacéuticos	8.1	13.7
Química básica	6.9	0.9
Industrias básicas y de hierro	3.8	19.3
Maquinaria y aparatos eléctricos	3.1	
Maquinaria y equipo no eléctrico	2.9	
Carnes y lácteos	2.8	5.6
Aparatos electrodomésticos	2.2	5.1
Otros productos químicos	1.0	8.4
Vidrio		13.1
Bebidas alcohólicas		7.0
Productos de hule		3.1
Productos metálicos		2.8
Otros	2.2	6.3
TOTAL	**69.43**	**30.57**

1/ Se refiere a una muestra de 92 empresas

En el mismo sentido puede entenderse la evolución de los estímulos fiscales a la I&D. Una lista de 92 empresas da cuenta de 70 por ciento de los estímulos acreditados en 2001-2004[19]; las empresas extranjeras

[18] El programa de estímulos fiscales a la innovación de las empresas está basado en este principio. Una estimación no comprobada (ya que es realizada por las mismas empresas) iguala costos y beneficios fiscales para la hacienda pública después de poco tiempo, pues habrá flujos fiscales adicionales derivados de las ganancias económicas de las innovaciones.

[19] El listado lo encabezan VW, GM, Delphi, HP, Nemak, Vitro, Dupont, TIP, TAMSA, HYLSA y otras notables empresas de esos sectores con base entre el centro del país y Nuevo León.

toman tres quintas partes de ese total. Se destacan las de automotores, electrónicos y químico-farmacéuticos, como se observa en la tabla 2.7C. El resultado de esos estímulos es aún limitado e impreciso, y hasta podría anticiparse perverso en los casos de posible oportunismo de quien los aprovecha: destacan empresas grandes que controlan sus mercados en actividades de regular intensidad tecnológica y que tienen la capacidad organizativa para acomodar los requisitos legales del trámite. En todo caso, se requiere más tiempo para identificar en qué medida se están produciendo cambios en el comportamiento de los agentes en I&D (ver sección 3.7).

Tabla 2.7D

Estados	#	Aportación propia* (1)	Aportación CONACYT* (2)	Criterio de Concurrencia (2)/(1)	% del #	% del $ (2)
Nuevo León	44	85.0	135.0	1.6	3.1	14.3
Guanajuato	188	57.5	95.5	1.7	13.2	10.1
Zacatecas	56	37.8	74.5	2.0	3.9	7.9
Chiapas	121	38.2	70.4	1.9	8.5	7.5
Tabasco	87	38.5	66.6	1.7	6.1	7.1
Coahuila	49	26.0	26.0	1.0	3.4	2.8
Estado de México	15	5.7	5.7	1.0	1.1	0.6
Otros	865	358.6	468.0	1.3	60.7	49.7
Total Fondos Mixtos	1,425	647.2	941.7	1.5	100	100

*** Millones de pesos.**
Fuente: CONACYT.

Al partir de que 80 por ciento de las empresas no realizan innovaciones de producto ni de proceso, las que los hacen corren a cuenta de sus propios esfuerzos y, en mucha menor medida, con la colaboración de otra empresa, como se verá en un apartado posterior.

Otro orden de capacidades también bastante limitadas lo muestra la participación de las entidades federativas en los Fondos Mixtos que promueve CONACYT. Las cifras de la tabla 2.7D muestran que algunos estados son más activos que otros. En particular destacan por poca actividad el Estado de México y Coahuila en la participación del presupuesto a esos proyectos. El líder entre las entidades es Nuevo León, que con tan sólo 44 proyectos logró atraer 14.3 por ciento del presupuesto total. Guanajuato es también activo, destacando sobretodo por la cantidad de proyectos que logra impulsar, pero también porque maximiza la concurrencia de fondos externos. Con base en estas tendencias, es posible inferir que hay diferencias entre los estados en la capacidad técnica para competir por esos fondos, a la vez que otros como el Estado de México se conforman con acomodar grandes empresas a los estímulos fiscales[20].

2.2.1.3 Otras fallas de mercados: rentabilidad comparativa

Probablemente la principal distorsión de origen que inhibe la innovación productiva es de orden económico y no tecnológico. El obstáculo está en que las actividades más rentables en el mercado mexicano –industriales o de servicios– no guardan relación ni se corresponden con esfuerzos de innovación. El cuadro de rentabilidades (2.7E) estima niveles de rentabilidad significativamente mayores en las actividades de comercio (menudeo) y de servicios locales que son típicamente no comerciables de los cuatro estados en que profundizamos el análisis. Como veremos en la sección siguiente, son las actividades de comercio y servicios, de preferencia las menos expuestas a competencia externa (los no transables o no comerciables que destacaremos), las que también presentan mejor condición para sobrevivir creciendo, con menores riesgos y sin presión de innovación.

Dicho de otra manera, las señales de rentabilidad relativa en el corto plazo que se plasman en el Cuadro 2.7E están distorsionadas en contra de la innovación arriesgada, incierta y que sólo lleva a frutos potenciales en el largo plazo. Otra vez, el margen para la acción de la política estaría en mejorar los costos y rendimientos del presente a quienes serán capaces de apostar a la innovación y no a las rentas de mercados poco competidos[21].

2.2.2 Fallas de gobierno

2.2.2.1 Distorsiones en la asignación de recursos

Los recursos son escasos y **mal asignados**. La escasez de recursos en lo agregado para CTI ha quedado ya expresada en la parte I. Los problemas de asignación o reparto de esos recursos escasos derivan de no conciliar recursos y esfuerzos entre **actores** de todos los tipos.

Hay distorsiones en muchos sentidos: en lo que se destina a actores privados y públicos; las correspondientes a entidades federativas sin dar prioridad a destrabar la innovación potencial de cada caso; el criterio de guía es más bien seguir la inercia de la historia que incluye la consideración a las capacidades productivas y económicas de las entidades, los compromisos con las universidades y CPI establecidos, las carencias generalizadas de infraestructura TICs, la formación indiscriminada de recursos humanos, y el apoyo a

Tabla 2.7E

Sectores	Guanajuato	Coahuila	Estado de México	Tabasco
COMERCIABLES (sujetos a competencia)	***72.8***	***31.1***	***62.3***	***102.7***
Ventajas por recursos naturales	*93.2*	*27.1*	*82.0*	*65.7*
Competitividad "asignada"	*107.9*	*48.8*	68.2	*63.1*
Competitividad por el Estado	*23.4*	*13.2*	*29.4*	*144.1*
NO COMERCIABLES (presencia generalizada)	***94.4****	***93.6****	***113.2****	***160.5****
Comercio (menudeo y servicios locales)	*74.6*	*91.9*	*101.4*	*127.1*
Valor Social	*143.8*	*97.1*	*128.7*	*216.2*

*** La rentabilidad promedio en los No comerciales es superior a la de los Comerciales (5% de significancia)**
Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Económico 2004, INEGI.
Nota: La rentabilidad se define como: (VA-Salarios)/(Activos Fijos Totales).

[20] La misma evidencia de dispersión y pocos logros resulta de examinar el resultado del Programa Avance, creado para impulsar la creación de negocios con base científica y/o tecnológica (incluye Ultima Milla, Emprendedores, Garantías y escuelas de Negocios). En el Estado de México se consignan solo siete empresas de diversos giros que reciben 24 millones de pesos en 2005, por tres en Guanajuato y otras tres en Coahuila, números realmente decepcionantes ante cualquier estándar.

[21] Los beneficiarios de los estímulos fiscales son más parecidos a este tipo de mercados de altas rentas, poca competencia entre oligopolios muy consolidados y pocos incentivos para cambiar su trayectoria hacia innovaciones de envergadura.

todo tipo de instituciones de soporte. En casi todos los casos, la formación de recursos humanos se deja guiar por criterios imprecisos. En el Estado de México, a manera de ejemplo, la matrícula universitaria dirigida a la gran zona conurbana privilegia las áreas administrativas y las licenciaturas de uso general, en tanto que los números para las ingenierías que deberían gozar de la mayor prioridad en sustento de la competitividad de las actividades con ventajas reveladas, es a todas luces insuficiente.

La forma de reparto presupuestal sin prioridades claras es sintomática de falta de precisión de objetivos y también de poco entendimiento del complicado proceso de formación de los sistemas regionales y el nacional de innovación. Los fondos mixtos antes revisados dan muestra del sesgo inercial típico, pues su concepción y diseño favorecen a ciertos estados y a ciertas instituciones ya experimentadas en esas gestiones, incluyendo algunas de amplia cobertura en el país[22].

Tabla 2.7F

Actividades	No Introdujeron Innovación*	Con Innovación		
		Su empresa	Su empresa con otras empresas	Institutos, Universidades y Otros
Proceso				
Ventajas por recursos naturales	**80.3**	**62.3**	**29.5**	**8.2**
Competitividad "asignada"	**81.4**	**74.2**	**21.4**	**4.4**
Competitividad por el Estado	**85.4**	**80.7**	**19.3**	**0.0**
Producto				
Ventajas por recursos naturales	**77.8**	**86.3**	**11.2**	**2.5**
Competitividad "asignada"	**79.8**	**78.6**	**15.4**	**5.9**
Competitividad por el Estado	**70.0**	**74.9**	**24.7**	**0.3**

*** Se refiere al porcentaje de empresas que no introdujeron al mercado algún proceso o producto tecnológicamente nuevo o mejorado.**

Fuente: Encuesta Nacional de Innovación, 2001. INEGI.

2.2.2.2 Fallas en la operación de la vinculación

Hay al menos dos ámbitos –uno directo y el otro indirecto– para la acción de política orientada fomentar la vinculación, uno directo y el otro indirecto. La acción directa pertenece al medio operativo de las entidades públicas, en las cuales puede instrumentarse por mandato de ley que se favorezcan las prácticas de vinculación entre agentes nacionales desde esas entidades. Una de esas acciones pasa por la política de compras gubernamentales. La otra, hace referencia a mecanismos de promoción y control que promuevan y premien la vinculación entre entidades y universidades con empresas privadas e investigadores individuales. En general, las empresas que realizan innovaciones en México lo hacen descansando en sus propios recursos y, en mucho menor grado, en otras empresas como anticipamos líneas arriba. El papel de Institutos y Universidades es mínimo (cuadro de fuentes). El resultado en aprendizaje (conocimientos) compartidos es limitado.

En ámbitos más locales podemos tener algunos matices menores. Como apreciamos en el caso de Guanajuato, los SNInvs dedicados a las ciencias duras hacen aparecer las fallas de sistema por falta de vinculación entre los investigadores y el sector productivo, a pesar de algunos éxitos puntuales que podrían servir de incentivo a otros. Esa entidad es con mucho la más activa en desarrollar proyectos con fondos mixtos. En el Estado de México, lo que se observó fueron fallas de integración y marginación de la vinculación local, originadas en la importación tecnológica de las ET, así como un número limitado de proyectos desde los fondos mixtos para lo que el potencial económico y la experiencia industrial de esa entidad darían qué pensar.

En la literatura se da cuenta de algunas acciones en práctica en muchos de los países más industrializados y ausentes todavía en el nuestro. Éstas refieren a acciones que promueven la intermediación pública (*broker and networking agencies and schemes*) y redes de cooperación en esquemas para el desarrollo de *clusters*. (OCDE, 1999, p.60). Cómo involucrar en ello a las ET y líderes locales, es un asunto que merecería la atención particularizada de cada caso.

2.2.3 Fallas sistémicas

2.2.3.1 Escasez, asignación y dispersión de recursos para CTI

Hay fallas evidentes por la escasez y la mala asignación de recursos que han dado por resultado la **dispersión** sin lograr acumular una masa crítica de condiciones de operación ni de actores (incluyen investigadores, empresarios, vinculadores y tomadores de decisiones). La mayor parte de los recursos y asignaciones se destinan al apoyo de la ciencia, con asignaciones asociadas a la capacidad de negociación (cuotas de poder) y, en mucho menor grado, en respuesta a un marco de prioridades, esto vale por igual en apoyos a investigadores, becas y empresas.

No se logra trascender la asignación con otros criterios que no sean los fundados en principios neutrales tradicionales. Éstos han supuesto: a) extender apoyos a la **ciencia** *per se* sin discriminación ni prioridades entre disciplinas; b) apreciar los esfuerzos de **modernización** por igual, indistintamente de prioridades sectoriales, territoriales, y de tipo de empresas; c) fomentar la **formación** de técnicos, profesionales e investigadores, sin atender a las prioridades que deberían tener, por ejemplo, las ingenierías. El resultado es que no hay recursos suficientes que apunten hacia la construcción de un **sistema** de innovación en ciertas áreas o alrededor de *clusters* de especialización, como podrían ser los de ventajas reveladas en cada entidad que enseguida ilustraremos.

2.2.3.2 Distorsiones en la estructura de incentivos para los actores

La apertura comercial y competitiva se supuso como el mecanismo de mercado que generaría los equilibrios necesarios para un crecimiento ordenado y modernizador. Las acciones del gobierno centradas en privatizar, racionalizar, reducir la ingerencia pública e instrumentar políticas horizontales han resultado a todas luces insuficientes.

La realidad ha probado estar en otro escenario. Los actores se acomodan hacia señales de mercado que no son las de un proyecto nacional de integración económica orientado a la innovación competitiva y a la especialización virtuosa integrada para el largo

[22] La lista de instituciones destacadas en asignaciones de fondos mixtos (2002-2005) es encabezada por CINVESTAV, CIMAV, UAJT, UANL, INIFAP y otros (CONACYT 2006). Ver Cuadro 8 de Parte 3.

plazo. Por el contrario, se generan rentabilidades de corto plazo, empleos de oportunidad y poca competencia en actividades de no transables que se convierten en las opciones atractivas para los agentes. La política de competencia (CFC) definitivamente no es suficiente pues no atiende ni reconoce dichas distorsiones.

Este escenario llama a corregir las distorsiones en la estructura de **incentivos** para los diferentes actores. En el caso de las empresas (ETs, Grupos Corporativos y Empresas Estatales), los incentivos de productividad las han inclinado hacia la **importación** de tecnología y a disminuir la **transformación** productiva. En el límite, puede preferirse la comercialización sacrificando la producción y el cúmulo de experiencias que había tenido. En otros casos, el mercado orienta a los agentes, empresas e individuos, a veces con calificaciones sobradas, a negocios rápidos y seguros en actividades no expuestas a la competencia (los no comerciables de alta rentabilidad que antes ilustramos).

La mayoría de las IES y los investigadores, sean o no miembros del SNI, también tienen sus objetivos y agendas de investigación orientadas al acceso a las fuentes de financiamiento conocidas y menos comprometidas con desarrollos productivos específicos.

El resultado de fondo y más grave es que se ignoran las **externalidades** para el sistema, incluyendo destacadamente las del aprendizaje por experiencia que resulta de la relación proveedor-usuario. El contenido de importación en insumos crece significativamente como se observó en la parte 1, sobre todo en las empresas extranjeras que se acomodan a un nuevo patrón de mayor ensamble de contenidos importados. La tecnología de origen externo naturalmente acompaña ese proceso, al tiempo que no se revelan incentivos para generar capacidades de innovación en el país.

2.2.3.3 Falta de una concepción de interactividad del sistema

El aspecto más delicado de política tal vez proviene de la implicación conciliatoria entre la promoción de *clusters* de mayor integración entre los tramos productivos y de servicios, y el marco de una apertura cada vez mayor. El argumento de protección eficiente hasta lograr desarrollar el núcleo de cada *cluster* sin duda será polémico, pero no debe ignorarse. En la base de este problema aparecen las habituales fallas de información, las que aquí requieren resolverse acudiendo a herramientas sofisticadas de prospectiva tecnológica y de definición de estudios de *clusters* estratégicos.

También en la prospectiva o anticipación cabe distinguir casos en que la especialización productiva actual debe tomarse con cautela. Como veremos para Coahuila y Tabasco en particular, tal vez están dejando seguir las inercias del pasado sin adelantarse a lo que vendrá. Algunas actividades con base en recursos naturales y minerales deben anticipar los límites a su desarrollo futuro y obligan a perfilar una estructura productiva y educativa diferente de la que dicta su trayectoria pasada.

Otras áreas idóneas para la política de interactividad tendrán que ver con orientar las prioridades en la formación de recursos humanos hacia las ingenierías y posgrados en relación con las disciplinas más directamente implicadas en el nuevo paradigma de innovación. Las actividades de valor social también se incluyen en esta acción.

Asimismo, la interacción laboral entre esos recursos y el aparato productivo merece constante apoyo y seguimiento, particularmente por lo que pueda anticiparse que será el efecto de difusión de las nuevas tecnologías de las TICs.

2.3 La especialización productiva de las regiones y la innovación

La diversidad de circunstancias y experiencias que nos ha ilustrado la revisión anterior permite suponer que las diferencias territoriales tienen gran impacto en el desarrollo de las capacidades de innovación de un sistema. Sumada esta diversidad a la idea, cada vez más difundida, de concentrar esfuerzos y sinergias en sectores líderes para consolidar *clusters* integrados y especializados, nos conduce a tratar aspectos determinantes de la capacidad de innovación y del desarrollo económico y social de cada tipo de entidad. Los estados difieren significativamente en dinamismo, dispersión o especialización económica y los recursos de base.

2.3.1 Importancia y dinámica de los sectores de especialización regional

Esta parte analiza la relación entre el sistema de innovación y las características económicas de las regiones y los estados, como importancia del producto interno bruto, productividad, empleo y otras ventajas de tipo tecnológico que otorgan competitividad en los sectores de manufactura, comercio, servicios, minería, construcción y actividades del agro. El objetivo es contrastar las prioridades de CTI en cada estado, en su congruencia con las ventajas competitivas sectoriales "reveladas" con mayor claridad, así como de otras prioridades para desarrollar actividades de alto valor social. La valoración de cada sistema regional de innovación se referirá al grado en que responde en apoyo a esas prioridades.

Partiremos de subrayar las coincidencias y las diferencias más significativas entre los estados. No todas las entidades tienen las mismas condiciones presentes ni el mismo potencial a futuro. No obstante, destaca de inicio la estrecha relación entre el crecimiento del PIB y la importancia de las manufacturas. Los crecimientos más notables en la década 1993-2003 corresponden a estados de mayor inclinación por la manufactura, como Aguascalientes, Guanajuato, Coahuila, Nuevo León y Querétaro. Aún así, las excepciones evidentes de Quintana Roo –donde el éxito del crecimiento ha estado asociado al turismo– y Tabasco –petrolero por dotación y competitivo por decisión de Estado– también destacan la variedad de situaciones a tomar en cuenta.

Otras entidades con relativo éxito también lo deben a especializaciones basadas en otros recursos, tal como la apuesta al sector agropecuario de alta factura internacional en Sonora y Sinaloa. En suma, aunque las manufacturas siguen presentándose con los mayores rendimientos de especialización virtuosa en general, las ventajas "reveladas" parecen encontrarse en muy diversas circunstancias que es necesario precisar.

En otro sentido al argumento de industrialización virtuosa, también hay estados con relativa importancia en manufacturas pero mostrando una dinámica más moderada. Muchos de estos casos se deben a industrias tradicionales de privilegio al mercado interno o de orientación maquiladora. Tal situación puede encontrarse en Jalisco, San Luis Potosí, Hidalgo, Estado de México, Puebla y Tlaxcala, donde encontraremos procesos de recomposición, estancamiento y desmantelamiento de muchas industrias acompañando al surgir exitoso de otras pocas.

En todos estos casos la evolución del sistema CTI presenta particularidades que merecen confrontarse, en tanto que acompañaron o no a la evolución productiva respectiva. Puede haber casos de relativo éxito, tal como ilustraremos entre algunas

entidades que revisaremos para este ejercicio: Guanajuato, Coahuila, Tabasco y el Estado de México, que ocuparán el análisis pormenorizado que sigue, con el ánimo de subrayar la heterogeneidad de procesos individuales. Posteriormente podrán considerarse las particularidades de otras regiones y estados representativos.

2.3.2 Empresas y empleo: un análisis comparativo de cuatro entidades federativas

El conjunto de empresas revisadas en los Censos Económicos de 2003 del país supera los tres millones de establecimientos. Las cuatro entidades que se analizarán representan números diferentes, de Estado de México (365 mil) a Tabasco (44 mil), pasando por Guanajuato (150 mil) y Coahuila (66 mil), que hacen una referencia preliminar al tamaño y la diversidad relativa de actividades en cada uno (ver cuadro 1 de versión extensa).

A pesar de la diferencia en números, la distribución de empresas por sectores económicos en cada estado tiende a asemejarse al patrón nacional. Los comercios son siempre más de la mitad del total en establecimientos, pero las manufacturas por lo general alcanzan mayor importancia productiva. En el Estado de México, por ejemplo, las manufacturas dan cuenta de 51.7 por ciento del producto (valor agregado) estatal aunque mucho menos del empleo (29.6%). Eso con cerca de 10 por ciento del total de establecimientos.

En Guanajuato hay 150 mil establecimientos, de los cuales 85 mil son del sector comercio. Los 17 mil de manufacturas representan mayor importancia en el valor agregado (51.9%), aunque en empleo son superados por los comercios (30.5 y 36.1 por ciento, respectivamente).

Coahuila con pocos establecimientos, dispara todavía más la importancia de las manufacturas, hasta 53.5% de producción y 38.8% del empleo. En tanto que Tabasco, el más reciente de incorporación al desarrollo industrial, aún tiene pocas empresas que alcanzan mayor importancia en comercio y servicios (ambas suman 47.1 porciento del producto y 70.6 por ciento del empleo estatal).

Estos cuatro estados ejemplifican algunas de las modalidades que puede tomar la reestructuración productiva reciente. Guanajuato y el Estado de México incluyen la contracción del empleo en algunas actividades tradicionales de esas entidades y a la vez la expansión de nuevas. El efecto neto puede ser un aumento relativamente exitoso del empleo a más de tres por ciento anual. Coahuila y Tabasco, entidades diferentes en más de un sentido, crecen bien en casi todo, pero no así en minería (tabla 2.8A).

Las manufacturas son generalmente el sector más importante en la producción de estos estados e ilustran la variedad de condiciones que puede ocurrir en la organización industrial de las distintas ramas[23]. Más adelante veremos las fallas de coherencia entre la dinámica del sistema productivo y la del de C&T, propiciadas por condiciones de mercados diferentes. Algunas ramas importantes se mantienen en el dominio de pocas empresas en mercados controlados por oligopolios nacionales e internacionales, otras pertenecen a mercados más competidos, donde el tamaño de las firmas dominantes no es tan determinante. Esas condiciones de competencia imponen también presiones distintas a la adquisición de tecnologías y al desarrollo de innovaciones o soluciones propias.

El sector agropecuario también mantiene algunas ramas promisorias, pero por lo general cede ante la dinámica manufacturera. En algunos casos, las cadenas o *clusters* locales los incorporan en su dinámica y pueden llegar a convertirse, desde luego, en objetivo central y prioritario de la política de CTI de ciertos estados. La ilustración obvia es el *cluster* amplio de cuero: calzado en Guanajuato que se asocia con el ganado. Otra actividad que se repetirá con importancia en varias de las entidades son los productos lácteos, de natural extensión al ganado también pero con significativas derramas hacia el alimento balanceado, productos congelados y envasados, entre otros. La anticipación de *clusters* con base en estos recursos agropecuarios es una extensión por demás natural.

Los sectores de comercio y servicios presentan una panorámica diferente. En la primera impresión experimentan una competencia más intensa entre miles de empresas, pero esto sólo es aparente pues en la realidad son no transables en lo que concierne a no enfrentar competidores externos a la localidad. Esos sectores crecen sin problemas por demandas derivadas de la dinámica económica y demográfica de cada estado y compensan las caídas en los empleos agregados, también apuntalados en muchos casos por la expansión de la construcción. La contribución de valor social que acompaña a estas actividades merece consideración aparte en su apoyo desde el sistema de CTI, al margen de no poder suponer que mejorarán por estar expuestas a las presiones de mercado.

Tabla 2.8A
Número y Tasa de Crecimiento Anual del Personal Ocupado*, 2003

SECTOR	Guanajuato		Coahuila de Zaragoza		México		Tabasco 1/		Nacional	
	#	TMCA L	#	TMCA L	#	TMCA L	#	TMCA L	#	TMCA L
PESCA Y ACUICULTURA	1	-4.5	0	-30.9	2	26.7	17	7.6	196	2.4
MINERÍA	2	-6.7	12	-1.7	4	9.7	11	-3.8	123	1.6
ELECTRICIDAD, AGUA Y SUM. DE GAS	7	2.4	6	3.5	26	4.8	3	1.4	221	3.1
CONSTRUCCIÓN	36	9.0	25	-0.7	19	-4.7	17	2.3	652	0.0
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	223	-0.5	214	2.5	454	-1.4	22	1.9	4,199	0.1
COMERCIO	244	6.0	139	6.4	555	6.3	72	6.8	4,997	5.7
SERVICIOS	218	5.0	156	3.8	474	6.0	70	4.8	5,851	4.3
TOTAL	731	3.5	551	3.5	1,533	3.4	212	4.4	16,240	3.3

1/Se excluye la Extracción de Petróleo y la Generación de Energía Eléctrica (211 y 221) para el estado de Tabasco (73% del VA del Estado.
*** Miles de personas**
Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos Económicos 1999 y 2004.INEGI.

No obstante las tendencias sectoriales esbozadas, el análisis de más interés en cuanto al aporte potencial que puede hacer una política de CTI mejor acoplada a lo productivo, está en entender la dinámica al interior de las pocas ramas importantes con "ventajas reveladas" de cada sector, como hacemos a continuación.

2.3.3 Ventajas reveladas y competitividad en ramas competitivas

En cada entidad hay actividades cuya importancia puede asociarse con las fuentes de competitividad que definen a las ventajas reveladas en cada caso. A partir de ahí, pueden relacionarse las características

[23] La excepción obvia es Tabasco cuya presencia económica es más bien monosectorial, debido al petróleo.

del sistema regional de innovación (SRI) con las actividades competitivas, en su grado de complementariedad o en la carencia relativa.

Hemos partido de definir cinco tipos de actividades con ventajas reveladas por diferentes razones y que pueden encontrarse en cada entidad del país: ventajas con base en recursos naturales locales; otras asignadas por localización de subsidiarias importantes; atribuidas a la actividad directa del Estado (como productor, proveedor, comprador u otras), y ventajas en actividades de comercio y servicios que se distinguen por su condición de no comerciables o por su alcance de valor social amplio y necesario. En los dos últimos casos se trata de actividades no comerciables más allá del ámbito estrictamente local, con presencia generalizada en todas las entidades del país por cercanía con el consumidor y que enfrentan poca presión competitiva, a la vez que quedan con poco margen de crecimiento para extenderse a otros mercados. La competitividad de éstas últimas está muy acotada al espacio local.

La participación de los estados en los diversos tipos de actividades suele presentar algunas regularidades y –tal vez más sugerente para nuestra búsqueda– la identificación de pocas actividades específicamente asociadas con pocas localidades. En los cuatro estados de la revisión detallada que realizamos y que se resumen en la tabla 2.8B, las actividades cuya competitividad

Tabla 2.8B
VA por Ventajas Reveladas (%)

SUBSECTORES	Guanajuato	Coahuila	México	Tabasco 1/
COMERCIABLES (sujetos a competencia)				
Ventajas por recursos naturales	*14.8*	*16.5*	*20.9*	*5.6*
Competitividad "asignada"	*27.8*	*37.8*	*21.4*	*7.6*
Competitividad por el Estado	*11.9*	*7.1*	*7.0*	*38.7*
NO COMERCIABLES (presencia generalizada)				
Comercio (menudeo) y servicios locales	*15.6*	*12.9*	*16.4*	*18.8*
Valor Social	*13.5*	*10.1*	*16.8*	*16.7*
TOTAL	**83.6**	**84.4**	**82.5**	**87.5**
OTROS	*16.4*	*15.6*	*17.5*	*12.5*

1/Se excluye la Extracción de Petróleo y la Generación de Energía Eléctrica (211 y 221) que representan el 73.2% del VA del Estado.
Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos Económicos 1999 y 2003.INEGI.

es debida a la acción del Estado (gobierno) es la más limitada, por supuesto sin incluir la influencia de PEMEX en las cuentas de Tabasco. El resto de actividades comunes al quehacer del estado en electricidad, transporte, agua y obra pública se limita a participaciones de aproximadamente ocho por ciento en esos estados.[24]

Las participaciones más destacadas son de actividades con base en recursos naturales y en las de competitividad asignada. Estas últimas alcanzan los mayores porcentajes, desde 45.2% en Tabasco hasta el más moderado 24% en el Estado de México. Esta entidad ofrece el recuento más equilibrado entre los tipos de actividades, producto sin duda de su gran desarrollo urbano en las mediaciones del DF que favorece comercio y servicios a la par de las manufacturas en Naucalpan y alrededores. En el otro grupo con base en recursos naturales destaca Coahuila por los minerales, alimentos y prendas de vestir. Alimentos ocupa también el primer sitio entre los recursos naturales de otras entidades, destacando también al cuero y calzado en Guanajuato.

Los no comerciables que incluyen principalmente servicios y comercio, algunos de ellos de alta estima por su valor social, se repiten con importancia moderada en cada entidad y participan con porcentajes muy similares en cada una. Difícilmente podremos hablar de competitividad revelada en todos los casos, pero es un hecho que en cada localidad la oferta crea su propia demanda en los servicios educativos, de salud y distribución de básicos.

Para identificar la competitividad, puede agregarse la estimación de importancia con la comparación de dos cosas: la productividad laboral de estas actividades en el estado respecto de la de cada actividad en el ámbito nacional y lo mismo en la comparación del salario promedio estatal con el nacional. De esa manera, ambas medidas en conjunto dan una primera indicación de la competitividad relativa o revelada de la actividad en esa localidad.

En un segundo paso, hay otras dos estimaciones de dinamismo que refieren a la organización industrial que experimenta el estado en esa actividad: crecimiento (o disminución) de empresas o establecimientos, y crecimiento (o disminución) del empleo. La primera da idea de competencia que se compacta o extiende; la segunda, de la dinámica de la actividad en conjunto. Una explicación adicional a estas pautas de la organización productiva puede estar en el papel de las firmas dominantes (transnacionales, estatales, corporativas) y también en otros factores de la naturaleza de la actividad y de su grado de comerciabilidad.

En cuanto al SRI, se estima el grado de congruencia con los cuatro sistemas productivos estatales. Estos se toman expresados en las actividades con ventajas reveladas, relacionando a ellas los recursos y esfuerzos de CTI actualmente en práctica en cada entidad.

El resultado resumido para los cuatro estados es revelador de algunas consistencias regulares en ciertos rubros, así como de ciertas disparidades evidentes en otros.

2.3.4 Conclusiones: hacia las fallas de competitividad y SRI en los estados

En general la aportación del sistema CTI para los cuatro estados revisados es modesta, aunque no carece de relación con las ventajas económicas de esas entidades. En ello incluimos la dotación de SNInvs por disciplinas y áreas de estudio, la educación profesio-nal y técnica, así como la capacitación de recursos humanos calificados, los proyectos de innovación con fondos mixtos y sectoriales, y los apoyos al desarrollo y soporte tecnológico desde CPI e IES en general. Las actividades con ventaja revelada en cada estado parecen, por lo menos, apoyadas parcialmente desde lo que abastece aquel sistema (ver tabla 2.8C).

No obstante, hay algunas diferencias significativas entre los estados acerca del nivel de correspondencia entre demanda y oferta tecnológica-innovativa en cada uno. Tal vez es posible derivar algunas líneas de acción hacia lo que parecen ser prácticas de mejor resultado entre ellos.

[24] La aclaración obligada es que dejamos de sumar 5.5 por ciento de los derivados de petróleo en Guanajuato, pues también provienen de la refinería de PEMEX en Salamanca. Desde luego, el impacto en las cuentas de ese estado es mucho más moderado que en Tabasco. En este último, al sacar los petroquímicos se reduce la participación de este grupo a dos por ciento (ver tabla 2 en versión extensa).

Tabla 2.8C
Competitividad en Actividades de Ventajas Reveladas y su Relación con el SRI

SUBSECTORES	VA*/L	SNI's	Matrícula %
Guanajuato			
Ventajas por recursos naturales	0.8	111	27.5
Competitividad asignada	1.6	42	28.8
Competitividad por el Estado	0.9	5	3.6
Comercio (menudeo) y Servicios loc.	0.9	14	40.1
Valor Social	0.9	13	
Coahuila			
Ventajas por recursos naturales	1.5	68	14.1
Competitividad asignada	1.0	28	35.1
Competitividad por el Estado	1.3	13	3.9
Comercio (menudeo) y Servicios loc.	1.2	12	46.9
Valor Social	0.7	6	
Estado de México			
Ventajas por recursos naturales	1.1	283	8.5
Competitividad asignada	0.9	53	23.5
Competitividad por el Estado	1.3	21	4.3
Comercio (menudeo) y Servicios loc.	1.1	128	63.7
Valor Social	0.7	46	
Tabasco[1/]			
Ventajas por recursos naturales	1.3	26	15.9
Competitividad asignada	1.5	4	34.1
Competitividad por el Estado	0.5		
Comercio (menudeo) y Servicios loc.	1.2	1	50.0
Valor Social	0.8	1	

1/Se excluye la Extracción de Petróleo y la Generación de Energía Eléctrica (211 y 221) que representa 73.2% del VA del Estado.
Nota: Se incluyen Subsectores que representan más del uno por ciento del VA Estatal.
Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos Económicos 1999 y 2004.INEGI. Para los datos del SNI, CONACYT.

Guanajuato

En Guanajuato destaca un patrón doble en el desarrollo de recursos de CTI. Por una parte los de aplicación productiva directa, por la otra, los de disciplinas más generales. La mayoría de los recursos de CTI se ha dirigido hacia los primeros, es decir, los de relación con los principales sectores de ventaja revelada. Particularmente las actividades de ventajas por recursos naturales han sido favorecidas por la asociación de investigadores a esas actividades: 111 investigadores SNInv, 36 por ciento de los del estado, en disciplinas relacionadas con la biología (biotecnología, agronomía, biología y zootecnia) y la química. Es natural suponer que estas actividades de investigación están vinculadas con las actividades agrícolas, ganaderas e industriales que están en la base de la especialización productiva en lácteos y otros alimentos. También hay relación directa con la producción de cuero y calzado, sector en que México todavía es reconocido internacionalmente, gracias al liderazgo tradicional de Guanajuato.

El otro grupo son los recursos SNInvs dedicados a las ciencias duras de alto aprecio (matemáticas, física, astronomía) cuyo efecto puede estar difundiéndose en un ambiente cultural y educativo amplio, que puede conducir al desarrollo de habilidades creativas y empresariales. En este caso, aparecen las fallas de sistema más comúnmente denominadas de falta de vinculación entre los investigadores y el sector productivo, faltas que posiblemente son responsabilidad de ambas partes, pues hay algunas evidencias de éxitos puntuales en proyectos desde el Ciatec y con el uso de fondos mixtos que valdría entender mejor para extenderlas como ejemplos de buenas prácticas.

La conclusión podría ser que Guanajuato camina en una dirección aceptable descansando en esa doble trayectoria. Desde luego que hay margen de mejora y la vinculación merece apoyarse más, pero es preciso reconocer que la distancia entre lo productivo y el sistema CTI es menor de la que priva en el país en general. Incluso en algunas actividades ejemplares, tal vez entre las basadas en recursos naturales y las del cluster cuero/calzado, podría servir como referente para otras entidades.

Coahuila

Coahuila es un caso diferente aunque también se acerca a una panorámica de relativa armonía entre lo productivo y el sistema CTI. En general, las actividades con ventaja revelada parecen apoyarse en los recursos de CTI, aunque sin duda podría contemplarse una estrategia más agresiva hacia el futuro que no dependa tanto de industrias tradicionales.

Las diferencias entre las actividades con base en la minería y las de ventajas de competitividad asignada son notables, con mucho más integración entre los dos sistemas –productivo y CTI– en las primeras. Las de competitividad asignada que alcanzan gran importancia productiva no parecen incidir mayormente en CTI, pues no hay seguimiento en proporción en SNInvs, ni en ingenierías, ni capacitación, ni en el uso de fondos mixtos.

En efecto, una primera impresión puede ser que Coahuila está haciendo bien las cosas, pero tal vez deja seguir libremente las inercias del pasado sin intentar adelantarse a lo que vendrá. Desde luego que hay margen de mejora aunque la distancia actual entre lo productivo y el sistema CTI no se distinga de la que priva en otras partes del país. En particular para algunas actividades con base en recursos naturales minerales habría que anticipar los límites a su desarrollo futuro, de manera que comience a perfilarse una estructura productiva y educativa diferente de su trayectoria

del pasado. Las de competitividad asignada ligadas a inversión extranjera, autos y confección, también requieren anticipar los ajustes futuros que se perfilan desde lo productivo y que impactarán ambos sistemas.

En este sentido, el reto a la creatividad innovativa de esta entidad supone moverse aprovechando lo que hace a Coahuila diferente de otras entidades. En cierta forma, Coahuila nos enfrenta a fallas anticipadas del sistema. La vecindad con Nuevo León también impone condiciones y oportunidades, pues comparten misión y vocación productiva en más de un sentido, de manera que sería más pertinente un análisis de conjunto que contenga las ventajas anticipadas y compartidas que se antojan más promisorias. Por ejemplo, si Monterrey pretende proyectarse como ciudad del conocimiento, habrá implicaciones y derrames que alcancen a Saltillo y el resto de la región de influencia. La división de funciones en la región ampliada debe verse a través de conciliar la demanda y oferta futura de los dos sistemas en suma.

Estado de México

El Estado de México introduce consideraciones diferentes por la distorsión que ocasiona la influencia de la zona conurbada a la ciudad de México. Para nosotros y otros observadores, coexisten dos "estados" de México. Por un lado, se puede hablar de dos economías diferentes, una responde a esa zona de gran concentración de consumidores; otra, la más común, comparable en estructura productiva al resto de las entidades del país. En el mismo sentido, la dotación de recursos humanos, de infraestructura educativa y de investigación trasciende las necesidades propiamente estatales. En otras palabras, los esfuerzos de CTI se reparten entre el nivel federal y el local (estatal).

La falta de congruencia entre las ramas de ventajas reveladas de los tres tipos (esto es, ventajas de recursos naturales, asignadas y por el Estado), con las actividades de CTI en el Estado de México, va en ambas direcciones. Los SNInv por agrupamientos específicos exceden en correspondencia la importancia productiva del grupo de ventajas de recursos naturales y se quedan por debajo en los otros grupos de ventajas asignadas y por el Estado. El primer resultado debe matizarse por la influencia que disparan los SNInv de las especialidades agronómicas de Chapingo, investigadores que se ocupan del país en toda su extensión. En cambio las ramas de competitividad asignada no guardan correspondencia con las actividades de investigación vinculadas con ellas: la participación en el valor agregado del Estado (21.4%) excede en mucho a la participación de los SNInvs (9.1%). Las tendencias en la matrícula en los diversos niveles dan los mismos matices y la limitada participación en los proyectos de fondos mixtos tampoco apunta en otro sentido.

Estos resultados respecto de las actividades de ventajas asignadas por la participación de ETs en productos como autos, partes, farmacéuticos y productos químicos, mueven a la consideración de fallas en la integración de los dos sistemas en que el conocimiento y las capacidades tecnológicas sustantivas provienen de la importación desde otras partes vinculadas con la misma ET. La falta de correspondencia (*miss-match*) tal vez depende más de que las empresas no hacen demandas de lo local, y no tanto de las carencias de la oferta local sobre la que suele fincarse la responsabilidad toda.

La lección evidente desde el Estado de México es que no ha sido suficiente atraer a las empresas extranjeras para generar los efectos de derrama en *clusters* integrados, también se necesitan medidas complementarias en ambos espacios, el productivo y el de CTI, en la dirección de crear intencionadamente la integración de cada uno y su vinculación.

En otro sentido complementario, la distancia entre el sistema productivo y el sistema CTI en el Estado de México se refleja en una matrícula universitaria más dirigida al mercado de la gran zona conurbada y mucho menos a las demandas del sector productivo local. La mayor parte de la matrícula se identifica con areas administrativas y licenciaturas de uso general. El número de jóvenes en ingenierías para buscar ocuparse en las actividades de ventajas reveladas en el Estado está, en el mejor de los casos, por debajo de lo que sería deseable para un sistema tecnológicamente ambicioso.

Por último, es digno de reconocerse la participación de esta entidad en las actividades de valor social (medicina y ciencias de la salud), que sin duda benefician a otras muchas entidades en formar recursos y en ofrecer servicios especializados a esas poblaciones, mucho más allá de lo propio. Por lo antes señalado, el mayor margen de mejora en el Estado de México está en buscar la articulación del sistema de CTI con la dinámica de las ramas de ventajas asignadas y con las de ventajas por el estado, que se ocupan del abastecimiento de servicios básicos de energía, agua, gas y salud a una gran concentración de población. Las condiciones de escala para desarrollar *clusters* productivos y tecnológicos alrededor de estos servicios deben verse como una oportunidad afortunada para esta entidad, no disponible para otras.

Tabasco

Tabasco es también un caso diferente por diversas razones. Las derramas del petróleo acompañan la aparición de muchos servicios y actividades de esencial mantenimiento al petróleo y a la población, pero no mucho más que eso.

El impacto sobre el sistema local de CTI también es limitado. Las actividades con ventaja revelada se apoyan desde afuera del estado. Lógicamente PEMEX y las empresas que le siguen, acercan los recursos de ingeniería y abastecimiento desde otros sitios y no tienen las condiciones ni la motivación para desarrollar localmente las capacidades implicadas. No hay lugar para buscar la correspondencia actual entre CTI y las actividades de competitividad asignada y por el Estado. En todo caso vale levantar la pregunta sobre si podría encauzarse la educación y la investigación hacia nuevas áreas de la capacidad productiva a futuro con otros recursos de Tabasco, asumiendo que la explotación del recurso petrolero puede terminar en pocos años.

Hemos ilustrado las diferencias entre entidades que tienen gran impacto en el desarrollo de las capacidades de innovación locales. La propuesta de concentrar esfuerzos y sinergias en los sectores líderes de cada localidad para consolidar *clusters* integrados y especializados, nos llevará a identificar potencialidades y debilidades de la capacidad de innovación que acompañará al desarrollo de cada entidad. Como observamos, los estados difieren significativamente en dinamismo, especialización y recursos de partida. El saldo del ejercicio será equiparar las prioridades de CTI en cada estado con las ventajas competitivas sectoriales "reveladas" en la entidad, así como con otras prioridades de alto valor social local. Cada sistema regional de innovación habrá de responder en apoyo a esas prioridades.

3. Valoración de la PCTI del sexenio

3.1 Introducción

El Sistema Nacional de Innovación es aún incipiente y está en proceso de maduración. Ha tenido avances importantes en el número de investigadores, en el surgimiento de campos científicos de excelencia, en la contribución a solucionar problemas específicos de salud, ambiente y alimentación, en la incorporación de tecnología y el éxito innovativo y comercial de algunas empresas, así como en la emergencia de un grupo de *clusters* regionales en esta década. Si bien estos resultados son consecuencia de un largo proceso de acumulación de capacidades de ciencia y tecnología (C&T) y de la propia dinámica de los agentes, la política de ciencia, tecnología e innovación (PCTI) de este sexenio también ha hecho una contribución en esta dirección.

En este capítulo se presenta una valoración de la política de ciencia, tecnología e innovación de este sexenio, que se centró en el diseño de los instrumentos contenido principalmente en el PECYT en la Ley de C&T.

La PCTI del sexenio se ha beneficiado de un conjunto de modificaciones en el marco normativo, y del aprendizaje sobre el diseño y la implementación de políticas en el pasado. La Ley para el Fomento de la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico de 1999, la de Ciencia y Tecnología y la Orgánica de CONACYT de 2002, así como otras reformas legales relativas a C&T contribuyeron a un cambio sustancial en el marco normativo que rige las actividades de C&T. En particular, la Ley de C&T introduce los lineamientos para una política de estado en la materia. La nueva formulación legal otorga a la PCTI mayor jerarquía en la administración pública, a partir del supuesto de un mayor compromiso de las dependencias federales y entidades paraestatales. Asimismo se genera un presupuesto integrado para C&T en el nivel de la Administración Pública Federal.

La Ley de C&T colocó a CONACYT en el centro de la coordinación del SNI, aunque con dos limitaciones. Por un lado, se estableció una estructura organizativa de las actividades de C&T caracterizada por una pirámide jerárquica que depende del Presidente de la República y en su centro tiene al director general de CONACYT, y que integra una amplia base de sistemas y redes descentralizados. Así están presentes en el mismo marco legal dos racionalidades divergentes: una que se expresa en la jerarquía vertical, y otra que reconoce una coordinación horizontal de un conjunto de redes donde participan decenas de miles de agentes individuales agrupados en un conjunto de organizaciones. La presencia de ambas racionalidades revela una falla de diseño institucional que se traslada a su implantación. Por otro, el gobierno no asignó al CONACYT y al SNI, los recursos financieros necesarios para operar un sistema tan complejo. Estas limitaciones comprometen las formas de gobernanza de todo el sistema y crean dificultades para formular y acordar la política de Estado legalmente prescrita.

El Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECYT) es el principal instrumento de la PCTI. La excelencia y la pertinencia de la investigación en C&T, la interacción entre los agentes, la regionalización de las capacidades, el fomento a la innovación, la coordinación del SNI y la participación social estuvieron en el centro de su concepción. Esto llevó al diseño de un conjunto de instrumentos de fomento y apoyo a las actividades de C&T, con las siguientes características:

- 17 fondos sectoriales que buscan promover el desarrollo y consolidación de capacidades de C&T que contribuyan al desarrollo integral de los sectores;
- 30 fondos mixtos destinados a desarrollar y consolidar, junto con los gobiernos de los estados y municipios, capacidades de investigación científica y de desarrollo tecnológico que contribuyan a resolver problemáticas estratégicas, especificadas por el propio estado;
- En relación con el fomento a la innovación, la intención es promover la generación de conocimiento, la producción y comercialización de productos con alto contenido y un mayor esfuerzo tecnológico por parte de las empresas principalmente;
- El SNInv, como uno de los instrumentos de mayor tradición, promueve la conformación y consolidación de una masa crítica de investigadores al más alto nivel, mediante el otorgamiento de estímulos con base en la productividad y excelencia de la investigación, principalmente entre las IES y los CPI;
- Becas de Posgrado, constituyen la fuente más importante de financiamiento disponible en el país para la formación, desarrollo y consolidación de los científicos y tecnólogos al más alto nivel, que den sustento al incremento de las capacidades de C&T en México.

Los instrumentos de la PCTI de este sexenio reflejan una cierta continuidad respecto a programas existentes en administraciones previas (SNInv y becas de posgrado), pero también una cierta novedad que se expresa principalmente en el diseño de instrumentos para el fomento específico a la innovación (AVANCE, Consorcios y Estímulos Fiscales). Por su parte, los fondos mixtos y sectoriales mejoran instrumentos anteriores.

Entre los resultados a destacar durante la presente administración se encuentran:

- En cuanto al papel de CONACYT en la coordinación del SNI, la asignación de recursos a través de los fondos mixtos y sectoriales ha generado dos efectos. Primero, en el caso de los fondos sectoriales se observa el reordenamiento de los recursos federales asignados a C&T. Esto debido a que si bien CONACYT ha logrado movilizar una masa mayor de recursos de las secretarías de Estado en favor de la C&T, ello no ha logrado revertir el lento crecimiento del gasto público en la materia. Segundo, en el caso de los fondos mixtos, se observa un efecto de apalancamiento ya que por cada peso aportado por CONACYT a este instrumento, los recursos han crecido en 1.6

veces. Asimismo, se ha logrado triplicar el monto de recursos asignados por CONACYT y por las entidades federativas para proyectos orientados a la solución de problemas estatales, en relación con el esquema de sistemas regionales vigente en el sexenio anterior.

- Una de las ideas centrales del PECYT consiste en fomentar la regionalización de las capacidades de C&T. Sin embargo, el diseño de la mayoría de los instrumentos no considera de manera explícita tales objetivos. El resultado es que, para la gran mayoría de los instrumentos, persiste una alta concentración de capacidades en un grupo limitado de estados y, particularmente, en el Distrito Federal. En cierta forma, los fondos mixtos constituyen la excepción a esta regla, a la vez que se observa que un número mayor de entidades han aumentado su presencia en el SNInv.
- En concordancia con lo anterior, persiste la alta concentración en capacidades de C&T y de los recursos asignados vía los fondos, en un número limitado de instituciones, particularmente aquellas ubicadas en el Distrito Federal. En casos como los del Fondo de Ciencia Básica dicha concentración ha tendido a aumentar aún más. Los fondos mixtos son nuevamente, el instrumento con la contribución más importante al proceso de desconcentración institucional.
- Persisten los problemas de escasa vinculación entre los agentes. El Fondo de Economía constituye una excepción ya que ha logrado que un número elevado de los proyectos que ha financiado incluya algún mecanismo de vinculación. Aún así, si bien se han dado vínculos entre CPI y empresas, aquellos entre empresa siguen siendo limitados.
- En cuanto a la capacidad de respuesta del SNI a las convocatorias para presentación de proyectos de investigación y desarrollo e innovación (I+D+I), en general, la demanda por recursos ha superado la oferta disponible. En el caso de los instrumentos destinados a apoyar la innovación, la brecha entre oferta y demanda ha sido particularmente amplia. Esto es indicio de que a lo largo del tiempo se ha generado de una capacidad de demanda de recursos capaz de cumplir con los criterios de eficiencia y calidad establecidos en las convocatorias correspondientes a cada uno de los instrumentos.

La combinación de instrumentos de apoyo a la C&T e innovación enfrenta algunos problemas:

- Persiste un enfoque de oferta en la medida en que los instrumentos están focalizados hacia la creación de capacidades de C&T y la transferencia a las empresas de recursos y capacidades necesarias para la innovación desde el gobierno u otros agentes relacionados (IES, CPI, etc.)
- Tanto el diseño como la implantación no buscaron explícitamente la articulación y la secuenciación entre los diversos instrumentos, lo que llevó a una puesta en práctica individual de cada instrumento olvidando la necesaria visión sistémica y articulada, así como la obtención de posibles complementariedades entre los mismos.
- La combinación de instrumentos fue afectada por la demora en el diseño e implantación de los instrumentos para la innovación (como en el caso de AVANCE), por la carencia de recursos para apoyar de manera adecuada cada instrumento (instrumentos de fomento a la I+D+I del sector productivo y a los fondos sectoriales), por una limitada orientación de la investigación hacia las necesidades nacionales (como se observa en las convocatorias de los fondos sectoriales y mixtos), y por una escasa vinculación de la academia con el sector productivo y empresarial. Todo esto generó dificultades en la articulación de los instrumentos, y en consecuencia en el impacto de cada uno de ellos sobre el funcionamiento del SNI.
- Un factor característico del diseño del PECYT, es su sesgo hacia la creación de nuevos productos y/o procesos, en detrimento de instrumentos específicamente diseñados para apoyar el proceso cotidiano de innovación incremental basado en procesos de aprendizaje, transferencia, asimilación, adaptación y mejora de tecnologías existentes.

Estos problemas introducen limitaciones a los probables impactos positivos de las intervenciones de política. Por ejemplo, la irregularidad en la asignación de recursos envía señales erróneas a los agentes que conduce a comportamientos oportunistas en el acceso a los recursos públicos y, en general, en el diseño de sus estrategias en relación con actividades de C&T.

Asimismo, mediante la asignación de recursos emergen lo que serían las prioridades implícitas de la PCTI: I) énfasis en la formación de recursos humanos y en el apoyo a la ciencia básica; II) pocos recursos para fomentar la investigación orientada a problemas, y III) pocos recursos para la I+D+I del sector productivo en el presupuesto del CONACYT, mientras el incentivo principal en esta dirección viene vía los estímulos fiscales. Estas prioridades difieren de las que se derivan del diseño plasmado en el PECYT.

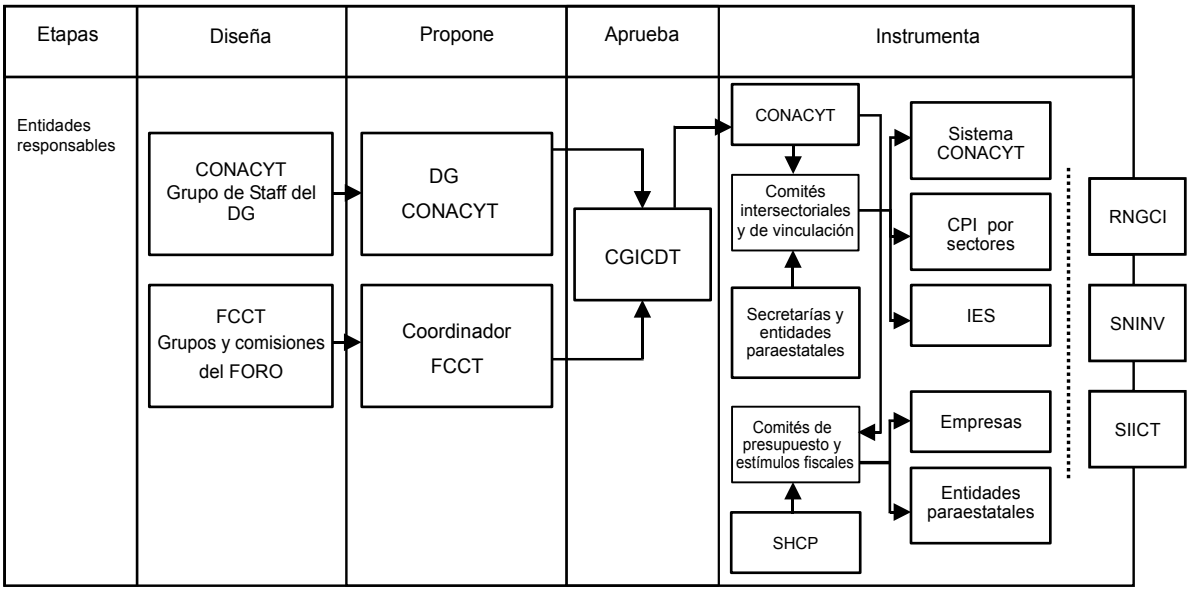
Asimismo, se cuenta con algunas oportunidades de mejora:

- En cuanto a la intención de orientar las actividades de C&T a la atención de problemas nacionales y regionales, la valoración del conjunto de instrumentos muestra la necesidad de mejorar los mecanismos de identificación de las demandas específicas incluidas en las convocatorias a los fondos, con objeto de acercarlas aún más a los requerimiento de los usuarios finales de los resultados de investigación.
- Se requiere también fortalecer los requisitos tendientes a fomentar la vinculación y la regionalización de las actividades de C&T.
- Es conveniente incorporar mecanismos que favorezcan la evaluación técnica y la participación de los usuarios finales en la evaluación de los proyectos; establecer mecanismos que faciliten el aprendizaje a partir de la experiencia de convocatorias anteriores, y considerar las evaluaciones anteriores como antecedente de los postulantes a nuevos proyectos.
- Existe la necesidad de enfrentar la desproporción existente entre los recursos presupuestales del sector público asignados a cada uno de los objetivos de la PCTI. En particular, se observa que los apoyos a las actividades de desarrollo tecnológico e innovación son exiguos en relación con los correspondientes a la formación de recursos humanos y de investigación científica. Se antoja muy difícil reorientar los esfuerzos en todas estas áreas, sin que ello sea acompañado de una sustancial inyección de recursos frescos al SNI. De lo contrario, cualquier intento por alterar la distribución actual de los recursos para actividades de C&T, será visto como una actividad predadora y, por tanto, destinada al fracaso.

3.2 Contexto del diseño de la PCTI

Las reformas legales relativas a C&T que formalizan los cambios introducidos en la gestión de CONACYT a partir de 1991 se

Diagrama. Flujo del Proceso, Diseño, Propuesta, Aprobación e Instrumentación de la PCTI



concretaron, primeramente, en 1999, por medio de la aprobación de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico. La actual administración planteó modificaciones legales adicionales al emitir el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECYT), en septiembre de 2001. La Ley de C&T y la Orgánica de CONACYT en 2002, así como el nuevo reglamento del SNInv de 2003, continúan y culminan el proceso de cambio institucional y de reformas legales iniciado anteriormente. También se modificaron, en sus aspectos conexos, las leyes relativas al presupuesto y estructura de la administración pública federal, y a la constitución de entidades paraestatales.

A continuación se describen las bases, órganos responsables y proceso de formulación de la PCTI, la estructura presupuestal y las formas de financiamiento y las racionalidades organizativas implícitas que emanan del organigrama que en que se sustenta la puesta en práctica de las políticas. Luego se presentan los mecanismos de coordinación y las estructuras de incentivos definidos en la legislación.

3.2.1 Bases, órganos responsables y formulación de la PCTI

La Ley de C&T, publicada en junio de 2002, integra las políticas relativas a esta área en una política de Estado en la materia y que se basa en:

- incrementar la capacidad científica y tecnológica y orientarla a resolver los problemas nacionales;
- actualizar y mejorar la educación y la cultura mediante el desarrollo de la ciencia básica y la tecnología;
- incrementar la productividad y la competitividad a partir del desarrollo y la innovación tecnológica;
- integrar esfuerzos de los diversos sectores para impulsar áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país;
- descentralizar las actividades científicas y tecnológicas para fortalecer el desarrollo regional;
- promover procesos participativos que definan prioridades y optimicen los recursos otorgados para la ciencia y la tecnología.

Las bases referidas en la ley para formular la política de Estado permiten fundamentar puntualmente los objetivos de largo plazo de la PCTI y guiar el Sistema Nacional de Innovación. Dicha política es definida por el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (en adelante Consejo General), y se expresa mediante el PECYT y los programas sectoriales y regionales en la materia.

La nueva formulación legal otorga a la PCTI mayor jerarquía en la administración pública, a partir del supuesto de un mayor compromiso de las dependencias federales y entidades paraestatales. Los ordenamientos pretenden promover la participación responsable de agentes específicos (individuos u organizaciones públicas y privadas) y alientan conductas positivas, mediante incentivos y mecanismos de coordinación.

Para hacer posible la participación de los diferentes sectores y niveles de gobierno, entidades paraestatales, organismos desconcentrados del gobierno federal, IES, CPI, empresas y demás agentes, se establecen instancias decisorias y mecanismos de coordinación, en concordancia con las leyes de la Administración Pública Federal y de entidades paraestatales, modificando el papel del CONACYT. El tiempo transcurrido desde las reformas no ha permitido aún un aprendizaje sobre el funcionamiento de estos organismos y una valoración de las formas de gobernanza que hacen posible. Las principales instancias y mecanismos son:

- El Consejo General define y pone en práctica la política establecida en el PECYT y los programas sectoriales y regionales.
- La dirección general del CONACYT, en particular su titular, actúa como secretario ejecutivo del Consejo General y coordinador de todos los Comités Intersectoriales y de Vinculación que se establecen con todos los sectores de la Administración Pública Federal y algunas entidades paraestatales. En ese papel propone el PECYT y los programas específicos, además de integrar el anteproyecto de presupuesto a partir de áreas y programas estratégicos, prioridades y criterios de asignación del gasto público federal.
- El Foro Consultivo Científico y Tecnológico articula la participación de las principales representaciones de agentes;

el coordinador del Foro propone políticas, programas y orientaciones presupuestales al Consejo General.

El organigrama 1: **Principales órganos de propuesta, formulación y puesta en práctica de la PCTI definidos en las leyes,** muestra la constitución y relaciones del Consejo General, el CONACYT y el Foro en relación a los aspectos medulares de la PCTI.

La *política de Estado* en ciencia y tecnología que guía al sistema es definida por el Consejo General y se expresa mediante: el PECYT, y los programas sectoriales y regionales en la materia. Las *políticas* establecidas en este ámbito comprenden orientaciones generales, reglas y mecanismos para ponerlas en práctica.

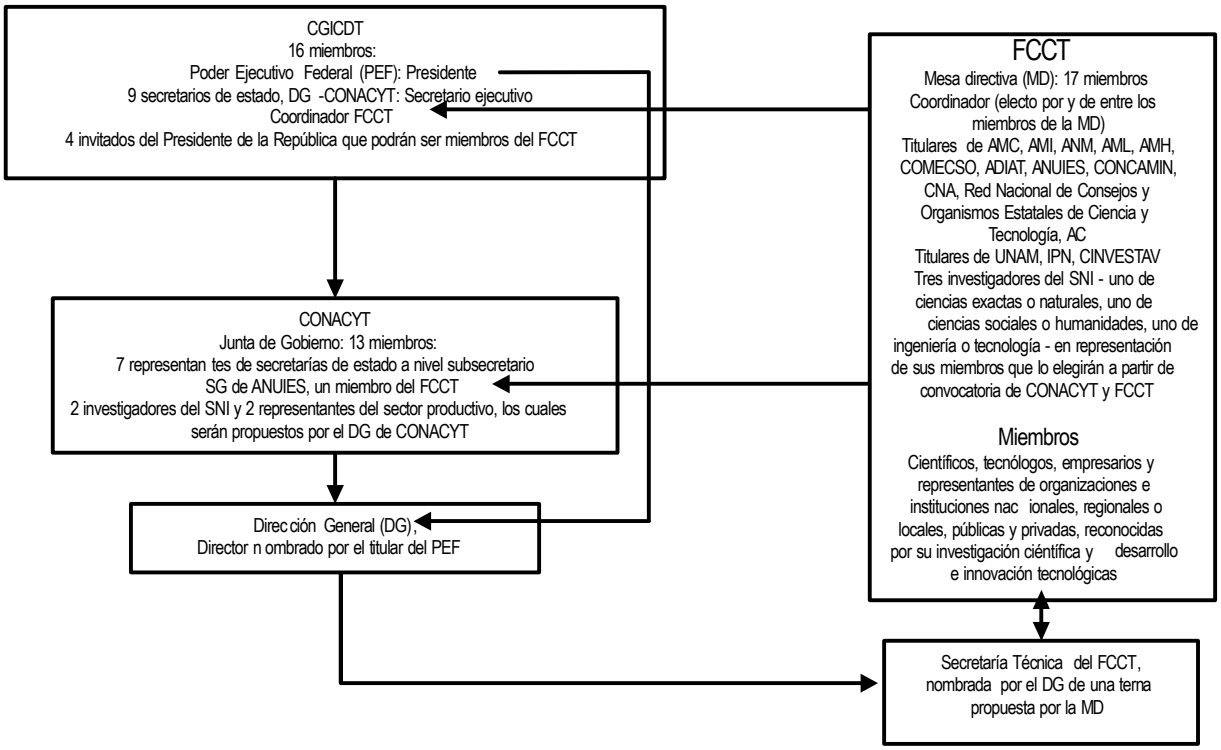
El director general de CONACYT en su papel de secretario ejecutivo del Consejo General formula y presenta el PECYT ante el Consejo General en concordancia con las bases establecidas por la ley (LCT, art. 10, inc. II). También como coordinador de todos los Comités Intersectoriales y de Vinculación que crea el Consejo General propone las políticas y programas relativos a sectores económicos o aspectos específicos (LCT, arts. 8, 10, 17 y 30).

Una vez aprobados estos marcos generales de política por el Consejo General, CONACYT formula las políticas públicas de ciencia y tecnología. En particular diseña e instrumenta los apoyos: a la *investigación científica básica y aplicada* en todas las áreas del conocimiento: 1) Ciencias Exactas, 2) Ciencias Naturales, 3) Ciencias de la Salud, 4) Humanidades y Ciencias de la Conducta, 5) Ciencias Sociales, 6) Biotecnología y Ciencias Agropecuarias, 7) Ingenierías, y a la *Innovación y el Desarrollo Tecnológico*, propone políticas, instrumentos y medidas en relación con estímulos fiscales, financieros y de comercio exterior, facilidades administrativas y regímenes de propiedad intelectual y respalda la generación, difusión y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos.

En consonancia con la política formulada y decidida por el Consejo General, éste también aprueba instrumentos dependientes como: *esquemas generales de organización* para atender, coordinar y vincular las organizaciones activas de estas políticas sean estas administraciones públicas, empresas privadas, entidades paraestatales o instituciones de educación superior, *criterios y prioridades* de gasto federal y *lineamientos programáticos y presupuestales* para ejercer los recursos que la federación asigne a las actividades científicas y tecnológicas.

Los instrumentos dependientes de la formulación general de política también los formula y presenta el Director General de

Organigrama. Principales Órganos de Propuesta, Formulación y Puesta en Práctica de la PCTI Definidos en las Leyes



CONACYT ante el Consejo General, (LCT, art. 10, inc. II). En particular, integra el *anteproyecto de presupuesto* consolidado de ciencia y tecnología con sus *áreas y programas estratégicos*, y *sus prioridades y criterios* de gasto público federal.

El coordinador del Foro Consultivo Científico y Tecnológico también puede proponer al Consejo General políticas, programas y orientaciones presupuestales para desarrollar la investigación científica y el desarrollo tecnológico (LCT, art. 37).

El diagrama: **Flujo del proceso de diseño, propuesta, aprobación e instrumentación de la PCTI,** sintetiza dichas etapas y muestra quienes son los responsables en cada una de ellas.

3.2.2 Estructura presupuestal y financiamiento de la PCTI

El marco legal introducido supuso, a partir de 2002, respecto del presupuesto federal, la creación del nuevo Ramo 38 para registrar

y administrar los fondos concedidos al CONACYT y al sistema de CPI sectorizados bajo la égida de ese organismo. Al mismo tiempo se unifica la presentación del presupuesto federal asignado a la C&T y ejercido por diversas secretarías de Estado junto con entidades paraestatales y órganos desconcentrados que están sectorizados bajo la responsabilidad de dichas secretarías.

La elaboración, integración y consolidación del presupuesto de C&T está a cargo de un comité intersecretarial, coordinado de manera conjunta por la SHCP, en el nivel de subsecretario, y el director general de CONACYT. Junto a ellos se integran los subsecretarios o funcionarios de rango equivalente en la Administración Pública Federal encargados de las funciones de investigación científica y desarrollo tecnológico de cada sector. Corresponde a CONACYT, en su carácter de responsable de sector de la Administración Pública Federal, la propuesta y formulación del Ramo 38. Así, el gasto federal en C&T se integra de acuerdo con un presupuesto específico surgido de la coordinación intersectorial donde participan las secretarías responsables de cada sector, el CONACYT y la SHCP.

A partir de la Ley de 1999, el financiamiento de las actividades de C&T está previsto que se haga, mediante fondos constituidos para tal efecto por medio del régimen de fideicomisos. Los fondos definidos son de dos tipos: CONACYT, y de investigación científica y desarrollo tecnológico. En los primeros el CONACYT actúa como responsable de garantizar los fines científicos y tecnológicos del fondo y de su constitución, modificación o extinción. En los segundos son los CPI, otras entidades paraestatales u órganos desconcentrados de las secretarías de estado, que tengan funciones de investigación científica y tecnológica, quienes asumen esas responsabilidades. Todos los fondos admiten contribuciones de terceros para las finalidades que se definan para cada uno.

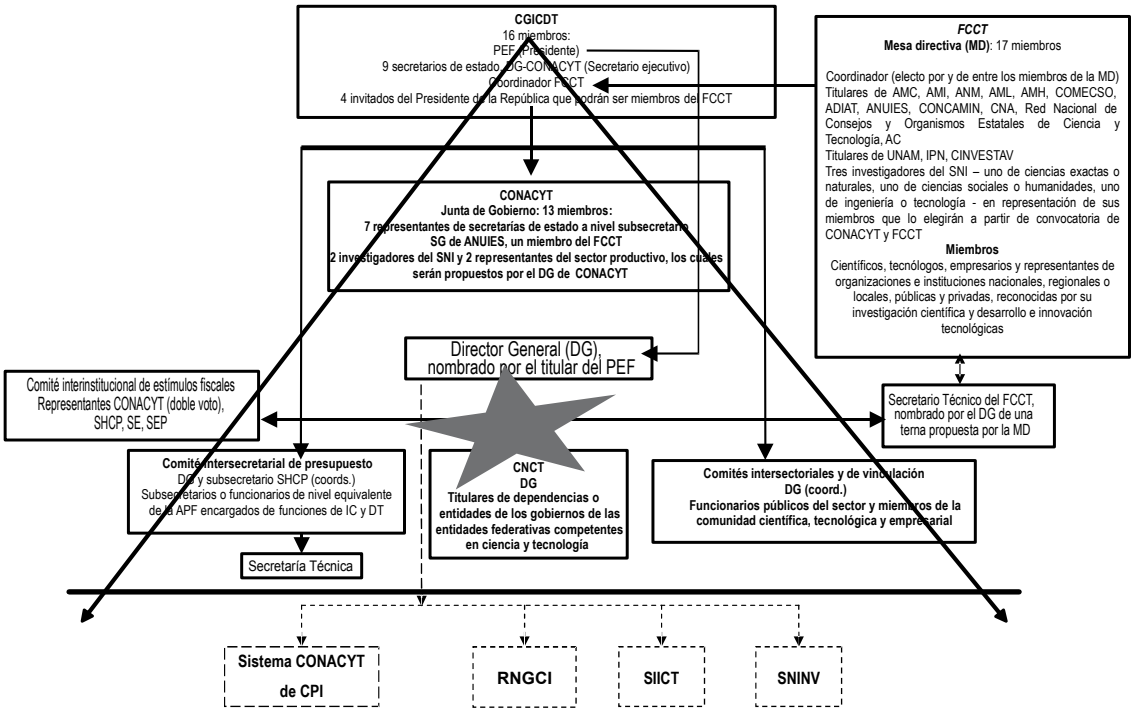
Las leyes de 2002 también introdujeron un nuevo esquema de estímulos fiscales para fomentar las actividades de I&D del sector productivo. La aplicación de estos estímulos está a cargo de un comité interinstitucional, integrado por CONACYT (con doble voto), las secretarías de Hacienda y Crédito Público, la de Economía y la de Educación Pública (SEP), que fija reglas de operación y sectores prioritarios. Su techo financiero se estipula cada año en la Ley de Ingresos de la Federación.

3.2.3 Racionalidades organizativas implícitas

El cambio de mayor peso que introducen las Leyes de C&T es, probablemente, la coordinación organizativa de las instancias de la Administración Pública Federal que cumplen funciones en la materia. Para ello se creó el Consejo General, se transformó la Junta Directiva del CONACYT y se le conceden amplias e importantes atribuciones a su director general. La centralización de responsabilidades y atribuciones en el Consejo General, presidido por el titular del Poder Ejecutivo Federal, concede a las actividades de C&T una mayor jerarquía en la Administración Pública Federal e impone una coordinación presidencial de las tareas que desarrollan las dependencias federales, las entidades paraestatales y los órganos desconcentrados.

La estructura organizativa de las actividades de C&T queda compuesta por una pirámide jerárquica que depende del Presidente de la República y tiene en su centro al director general de CONACYT y una amplia base de sistemas y redes descentralizados. Así, están presentes en el mismo marco legal dos racionalidades divergentes.

Organigrama 2. Decisiones Piramidales y Centralizadas de PCTI y Organización Descentralizada de la CTI



Una se expresa en la jerarquía vertical que requiere para funcionar un director general de CONACYT con más interlocutores y funciones que cualquier otro funcionario equivalente de la Administración Pública Federal. La otra reconoce una coordinación horizontal de un conjunto de redes donde participan decenas de miles de agentes individuales que están en las organizaciones mencionadas arriba. El organigrama 2: **Decisiones piramidales y centralizadas de PCTI y organización descentralizada de la CTI,** representa ambas racionalidades de manera gráfica.

La presencia de ambas racionalidades revela una falla de diseño institucional que se traslada a la implementación. Por un lado, existen órganos jerárquicos –Consejo General, Junta Directiva del CONACYT, comités intersectoriales–, donde prácticamente no participan los tomadores de decisiones de las organizaciones en las cuales se realizan las actividades de C&T; por otro, hay inmensa descentralización establecida en los mecanismos de coordinación y las estructuras de incentivos del mismo marco legal. Esta falla compromete las formas de gobernanza de todo el sistema y crea dificultades para formular y acordar la política de Estado legalmente prescrita.

3.2.4 Mecanismos de coordinación

Los diferentes agentes que participan en las actividades de CTI y las distintas organizaciones que deben instrumentar la PCTI tienen definidos en la legislación un conjunto de mecanismos de coordinación.

Los mecanismos relacionan agentes y organizaciones de forma transversal. El cuadro1: **Mecanismos de coordinación de políticas y decisiones** muestra los órganos de coordinación establecidos en las leyes, los agentes y las organizaciones coordinados y los procedimientos y funciones que configuran los mecanismos aludidos.

El grado de complejidad que tienen las relaciones entre los diversos mecanismos definidos se aprecia en el organigrama 3: **Relaciones entre mecanismos de coordinación definidas en las leyes** que se ubica a continuación. Deben notarse todas las instancias donde participa el Director General de CONACYT quien de esta forma ejerce un papel fundamental en las relaciones entre los distintos mecanismos de coordinación. A su vez, todas las líneas de responsabilidad directa que este tiene se indican con rayas continuas. Pero también están todas las responsabilidades indirectas estipuladas en decretos de creación de CPI, y los reglamentos secundarios de los sistemas: de CPI para formar el sector C&T, y de información científica y tecnológica y el nacional de investigadores, y de la red de grupos y centros de investigación.

En el organigrama 4: **Atribuciones y funciones del DG definidas en las leyes para la coordinación del Sistema de C&T** es posible apreciar no sólo participación y responsabilidad del

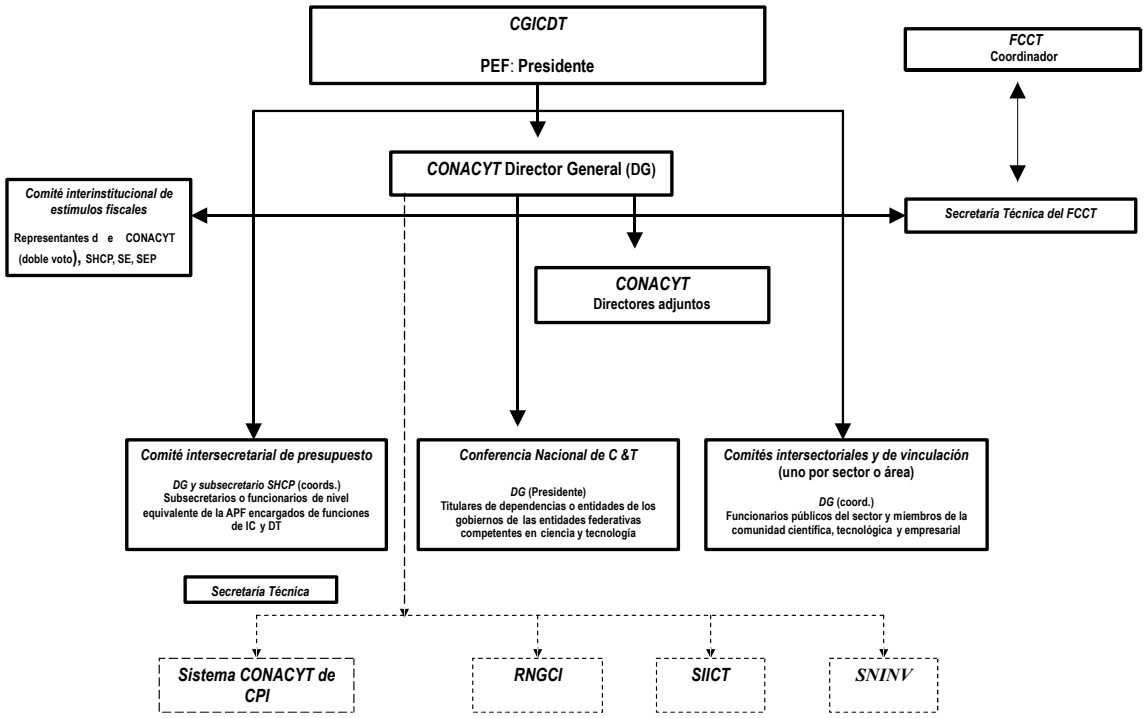
Cuadro 1. Mecanismos de Coordinación de Políticas y Decisiones

Mecanismo de coordinación	Agentes y organizaciones	Procedimientos y funciones
Comité interinstitucional de estímulos fiscales	Empresas privadas y entidades paraestatales que invierten en desarrollo tecnológico	Compuesto por representantes de CONACYT (con voto de calidad), SHCP, SE y SEP difunde las reglas generales mediante las cuales el Comité selecciona las empresas y entidades que se benefician de estímulos fiscales (LCT, art. 29, inc. a).
Comité inter-secretarial de presupuesto	Subsecretarías de estado con actividades científicas y tecnológicas	Compuesto por los subsecretarios y funcionarios de nivel equivalente de la APF encargados de las funciones de investigación científica y desarrollo tecnológico. Integra políticas y programas prioritarios en los anteproyectos de programas operativos y presupuestos anuales. Revisa la congruencia global del anteproyecto de presupuesto del ramo (LCT, art. 9).
Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCT)	Organismos y entidades de ciencia y tecnología de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios con CONACYT	Compuesta por el DG de CONACYT quien la preside y los titulares de las dependencias y organismos de los gobiernos de los estados en materia de ciencia y tecnología tiene reglas de organización y funcionamiento propuestas por el DG de CONACYT y sesiona cada seis meses (LCT, art. 32). Promueve acciones para apoyar la investigación científica y tecnológica y participa en la definición de políticas y programas (LCT, art. 31).
Comités intersectoriales y de vinculación	Secretarías, subsecretarías y entidades paraestatales de cada sector con CONACYT	Compuestos por los funcionarios involucrados en las tareas de investigación científica y desarrollo tecnológico de cada sector articula las políticas, propone los programas prioritarios y las áreas estratégicas y vincula la investigación con las áreas respectivas (LCT, art. 8). Promueve la creación de fondos sectoriales para financiar programas y proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico (LCT, arts. 8 y 25). Propone convenios entre las dependencias sectoriales de la APF y los gobiernos de entidades federativas y municipios que establezcan programas y apoyos específicos de carácter regional, estatal y municipal para impulsar el desarrollo y descentralización de las

Mecanismo de coordinación	Agentes y organizaciones	Procedimientos y funciones
		actividades científicas y tecnológicas (LCT, art. 33).
Comité intersectorial de educación superior	SECIC, universidades e IES con CONACYT	Compuesto por los funcionarios involucrados en las tareas de educación superior articula las políticas, propone los programas prioritarios y las áreas estratégicas y vincula la investigación con la educación (LCT, art. 8). Establece los mecanismos de coordinación y colaboración entre SEP y CONACYT necesarios para apoyar conjuntamente: i) los estudios de posgrado poniendo especial atención en el incremento de la calidad, ii) la formación y consolidación de grupos académicos de investigación, y iii) la investigación científica básica en todas las áreas del conocimiento y el desarrollo tecnológico (LCT; art. 42).
Secretaría técnica del FCCT	CONACYT y Mesa directiva del FCCT	Organiza y desarrolla los trabajos de los comités especializados que forme la mesa directiva y los procesos de consulta que realiza el FCCT (LCT, art. 36, inc. 6). Trasmite a través de CONACYT las recomendaciones y propuestas que emanen de los comités especializados del FCCT a las dependencias e instancias competentes y recibe las respuestas que resulten (LCT, art. 36)
Sistema CONACYT	CPI del sector de ciencia y tecnología	Coordina las actividades de los CPI como lo establece el estatuto orgánico del CONACYT (LOC, arts. 9, inc. XIII y 6, inc. XV).
Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación (RNGCI) – IES y universidades	Grupos y centros de investigación de las universidades e IES	Coordina entre otros los grupos y centros de las IES en términos de estrategias, programas, acciones, recursos humanos e infraestructura para desarrollar la investigación científica y tecnológica (LCT, art. 30).
Red Nacional de Grupos y centros de Investigación (RNGCI) – empresas privadas y entidades paraestatales	Grupos y centros de investigación de empresas privadas y entidades paraestatales	Coordina entre otros los grupos y centros de los sectores productivo privado y paraestatal en términos de estrategias, programas, acciones, recursos humanos e infraestructura para desarrollar la investigación científica y tecnológica (LCT, art. 30).
Consejo Directivo del SIICT	Dependencias y entidades de la APF, IES, CPI, empresas paraestatales, privadas, corporaciones	Compuesto por el Director General y el Adjunto de Planeación de CONACYT, los miembros permanentes que hayan sido designados por los titulares de las dependencias, entidades e instituciones siguientes: AMC, ADIAT, ANUIES. CANACINTRA, CINVESTAV, FORO, CCE, CONACYT, INEGI, IPN, SE, SCT, SEP, SENER, SEMARNAT, SSA, UNAM y miembros temporales invitados por el DG de CONACYT dirige y administra las actividades del SIICT.
Consejo de Aprobación del SNI	Comisiones dictaminadoras y órganos administrativos del SNI dependientes de CONACYT	Compuesto por el DG y otros cuatro directores adjuntos de CONACYT, los subsecretarios de Educación Superior e Investigación Científica y de Educación e Investigación Tecnológica de la SEP, el coordinador y los miembros del SNI integrantes de la mesa directiva del FCCT. Éste toma todas las decisiones relativas al nombramiento de comisiones dictaminadoras y miembros del SNI y articula las propuestas relativas al SNI entre el FCCT y la Junta de Gobierno de CONACYT (Reglamento del SNI, art. 2).

director general en los mecanismos de coordinación sino la inmensa cantidad y variedad de funciones y atribuciones que tiene. Así es posible establecer que éstas abarcan desde el diseño, formulación, propuesta, instrumentación y operación de reglas y normas de toda jerarquía –leyes, reglamentos, decretos de creación de CPI, estatutos orgánicos, normas operativas– que dan lugar a la generación de instituciones formales, formas de gobernanza y estructuras de incentivos para todo el Sistema de C&T, pasan por responsabilidades de conducción y liderazgo de sistemas de CPI, de redes, de otros sistemas sumamente relevantes para la investigación científica y

Organigrama 3. Relaciones Definidas en las Leyes entre Mecanismos de Coordinación



el desarrollo tecnológico como el SIICT y el SNI, y llegan hasta la participación como representante del CONACYT en conflictos administrativos, laborales e incluso civiles y penales.

3.2.5 Estructuras de incentivos vigentes

El cuadro 2: **Estructuras de incentivos** enlista aquellos vigentes en el marco legal. El uso de estas estructuras por parte de los diferentes órganos responsables y la puesta en práctica de políticas que las incorporan es desigual como se ve en las valoraciones realizadas más adelante. El panorama global que muestra el cuadro contribuye a detectar posibles rutas de puesta en marcha de políticas basándose en estructuras poco utilizadas o, incluso, no utilizadas.

Una descripción más detallada y amplia del marco institucional y jurídico de C&T y de sus posibles escenarios de modificación a mediano y largo plazo puede consultarse en Cabrero, Valadez y López Ayllón (2005).

3.3 El PECYT como instrumento principal de planeación de la PCTI

El *Programa Especial de Ciencia y Tecnología* (PECYT), dado a conocer en 2001, es el instrumento fundamental de planeación del gobierno federal en ciencia y tecnología. Su objetivo general es integrar y coordinar el esfuerzo nacional en las actividades de C&T, de acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006. Su fundamento legal es la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica de 1999.

El PECYT plantea tres objetivos rectores:

1. Contar con una política de Estado en ciencia y tecnología.
2. Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país,
3. Elevar la competitividad y la innovación en las empresas

Para alcanzar dichos objetivos propone un conjunto de estrategias específicas que se muestran en el cuadro 1.

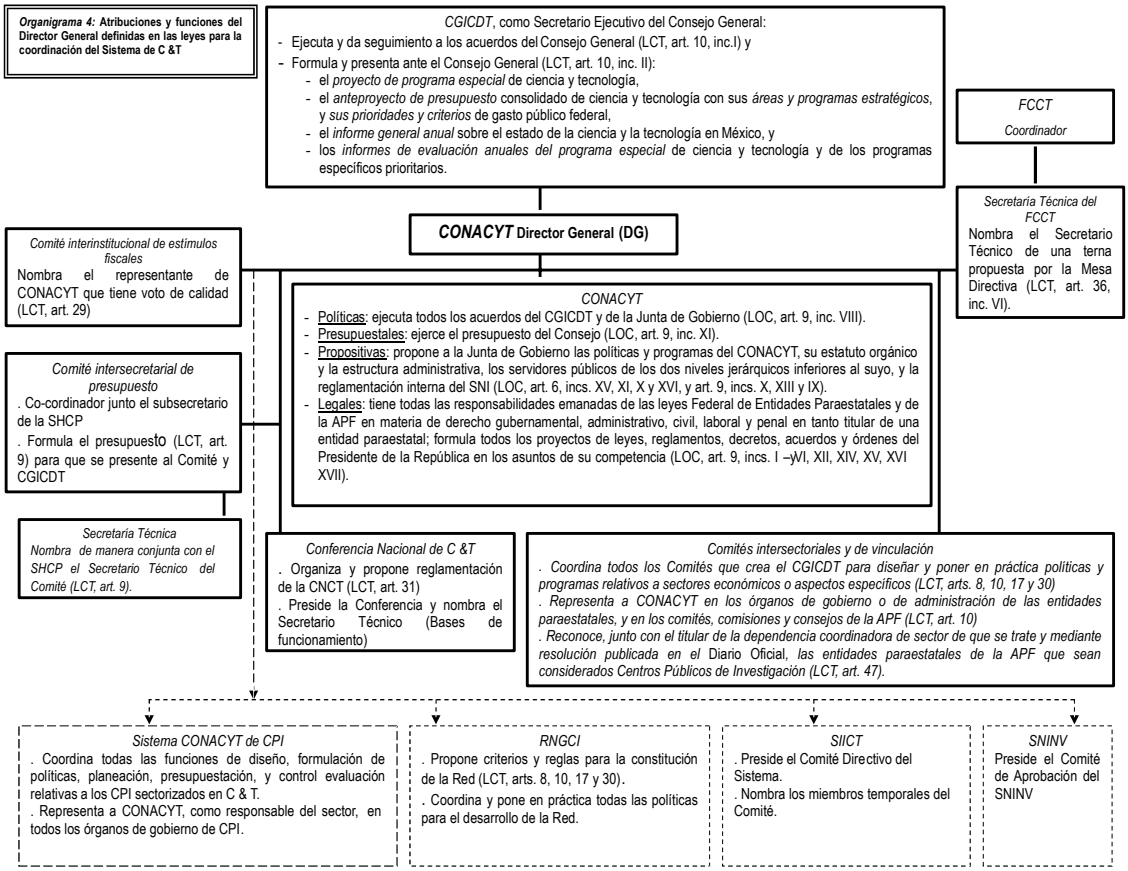
El avance progresivo en la línea de estos objetivos contribuiría a la realización de dos de los propósitos esenciales del Plan Nacional de Desarrollo: incrementar la competitividad del país y elevar el nivel de vida de la población.

Para lograrlo, el PECYT reconoce la necesidad de promover la participación coordinada de los diversos actores interesados, así como la concentración de recursos y acciones de apoyo en programas y proyectos de alta utilidad para la sociedad. Esto determina algunas de las características que lo distinguen de políticas anteriores:

- la búsqueda de integración de actores y acciones a partir del principio de coordinación del SNI, que facilite la institucionalización de relaciones y flujos de información entre ellos,
- el crecimiento y consolidación de capacidades científicas y tecnológicas localizadas en todas las entidades federativas, así como su participación responsable en la atención de problemas y oportunidades de interés,
- la concentración preferente de recursos y capacidades en campos de conocimiento y áreas de aplicación significativas[25],
- el uso eficiente y eficaz de los recursos.

Reconoce también la necesidad de ajustar las estructuras institucionales y las relaciones entre ellas en función de los propósitos buscados. De ese modo, las capacidades existentes y las que se irán creando como medio para lograr los objetivos del PECYT

[25] Se han identificado específicamente: Tecnologías de Información y Comunicación, Biotecnología, Materiales, Diseño y Procesos de Manufactura, Infraestructura y Desarrollo Urbano y Rural.



Cuadro 2. Estructuras de Incentivos

Tipos de estructuras	Agentes destinatarios	Características
Incentivos directos a los participantes en las actividades de CTI		
- Sistema Nacional de Investigadores	Investigadores científicos y tecnólogos de IES, CPI, empresas y entidades paraestatales del RNIECYT	. Creado por decreto presidencial en 1984 es el principal mecanismo de incentivos directos a los investigadores . Conducción y aspectos reglamentarios dependen enteramente del CONACYT.
- Otros sistemas de incentivos Sistema nacional de estímulos e incentivos	Investigadores científicos y tecnólogos de cualquier entidad inscrita en el RNIECYT	. CONACYT está facultado para diseñar, organizar y operar un sistema nacional de estímulos e incentivos para la formación y consolidación de investigadores y grupos de investigadores en cualesquiera de sus ramas y especialidades y para promover el establecimiento de nuevos premios y estímulos (LOC, art. 2, inc. XVIII). . No se ha puesto en práctica ni se han definido las normas que lo articulan con el SNINV y con los programas de estímulos vigentes en IES y CPI.
Carrera de investigador de los CPI y	Investigadores científicos y tecnólogos de los CPI	. Todo CPI debe contar con sistemas integrales de incentivos al desempeño y la productividad del trabajo científico y tecnológico (LCT, art. 55). Se han implementado sólo parcialmente.
Remuneraciones por la participación en proyectos y programas de investigación específicos de los CPI.	Investigadores científicos y tecnólogos de los CPI	. Todo CPI que disponga de recursos autogenerados debe estar en condiciones de otorgar ingresos adicionales a sus investigadores provenientes de la enajenación de bienes, de la prestación de servicios o de las regalías por la aplicación o explotación de derechos de propiedad intelectual (LCT, art. 56).
- Becas para estudios de posgrado	Estudiantes de posgrado de IES y CPI reconocidas por CONACYT en sus padrones respectivos	. Principal estímulo para la formación de las capacidades de investigación científica y desarrollo tecnológico con que cuenta el país desde 1973 mediante becas para estudios en instituciones nacionales y extranjeras.
Fondos de fomento a la investigación científica y el desarrollo tecnológico		
- Fondos CONACYT	Investigadores o grupos de investigadores registrados en el RNIECYT	. Apoyan y financian actividades directamente vinculadas a la investigación científica y el desarrollo tecnológico (LCT, art. 24 inc. V). . CONACYT actúa como el responsable de garantizar los fines científicos y tecnológicos del fondo y de su constitución, modificación o extinción. . Son de diferentes clases según de donde provengan sus recursos: institucionales, sectoriales, de cooperación internacional y mixtos.
- Fondos de investigación científica y desarrollo tecnológico	Investigadores o grupos de investigadores	. Se forman con recursos autogenerados por el CPI o la entidad paraestatal u órgano desconcentrado de que se trate, derivados de la prestación de servicios, bienes y productos de investigación y desarrollo tecnológico y de la capacitación de recursos humanos de alta calificación (LCT, arts. 23, 50 y 54). . Los de desarrollo tecnológico pueden conformar asociaciones, alianzas, consorcios o nuevas empresas privadas de base tecnológica donde se incorporen investigadores formados en los Centros (LCT, art. 51).
Estímulos fiscales al sector productivo		
- Recursos aportados a fondos	Empresas privadas y entidades paraestatales	. Aportaciones a los fondos institucionales, sectoriales y mixtos definidos en la ley y constituidos por las instancias respectivas son deducibles del ISR (LCT, art. 28).
- Recursos para proyectos de desarrollo tecnológico	Empresas privadas y entidades paraestatales	. Aportaciones definidas para proyectos de desarrollo tecnológico de las empresas (LCT, cap.IV, sec. V).

Cuadro 1. Objetivos Rectores y Estrategias Específicas Contenidas en el PECYT 2001-2006

Objetivos Rectores	Estrategias
1. Contar con una política de estado en C&T	• Estructurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología • Adecuar la Ley Orgánica del CONACYT • Impulsar las áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país • Descentralizar las actividades científicas y tecnológicas • Acrecentar la cultura científica y tecnológica de la sociedad
2. Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país	• Aumentar el presupuesto nacional para actividades de C&T • Aumentar el personal técnico medio y superior y el científico con posgrado • Promover la investigación científica y tecnológica • Ampliar la infraestructura científica y tecnológica nacional • Fortalecer la cooperación internacional en C&T
3. Elevar la competitividad y la innovación en las empresas	• Incrementar la inversión privada en I&D • Promover la gestión tecnológica en las empresas • Promover la incorporación de personal científico y tecnológico de alto nivel en las empresas • Fortalecer la infraestructura orientada a apoyar la competitividad y la innovación de las empresas

Fuente: PECYT.

concurrirán en la integración y activación de redes transitorias o permanentes entre todos los actores pertinentes.

En cuanto a los objetivos y estrategias del PECYT, se definen metas cuantitativas alcanzables cada cinco años hasta llegar a 2025. Las metas cuantitativas contienen indicadores de esfuerzo en C&T (gasto federal en C&T, gasto en IDE como % del PIB, inversión nacional en C&T respecto al PIB, entre otros) e indicadores de resultados (formación de doctores, posición mundial en infraestructura científica y tecnológica y balanza de bienes de alta tecnología) (ver cuadro 2). Es decir, se plantea una política de C&T a largo plazo.

Como se analiza más adelante (ver sección 3.4), la meta principal se refiere al gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE), mismo que se plantea incrementar como porcentaje del PIB, de 0.4 por ciento en 2001 a 1.0% en 2006, imitando el esfuerzo (gasto en IDE) realizado por los países líderes en el ámbito internacional (ver cuadro 3).

A partir de los objetivos planteados se definen instrumentos de la PCTI, los cuales incluyen tanto instrumentos que mantienen del sexenio anterior (como el Sistema Nacional de Investigadores[26] y las becas nacionales y al extranjero) como nuevos instrumentos (Fondos Mixtos, Sectoriales, Institucionales y Estímulos Fiscales) (ver sección 3.6)

3.4 Asignación de recursos al esfuerzo en C&T

3.4.1 Gasto nacional y federal en C&T

El PECYT estableció como meta a alcanzar en 2006 niveles de inversión equivalentes a 1.5 por ciento en el Gasto Nacional en Ciencia y Tecnología, y uno por ciento del PIB en Investigación y Desarrollo Experimental. El gasto nacional total incluye al gasto del sector público, las IES y el sector privado en tres rubros: Investigación y Desarrollo, Posgrado y Servicios de C&T. Como lo muestra el cuadro 2, las cifras totales de gasto realizados en 2005 están lejos de alcanzar los niveles mencionados, el gasto nacional representó apenas 0.79 por ciento del PIB. En su conjunto, el gasto público representó 51.7 por ciento del gasto nacional en C&T, asimismo se observa una participación significativa del sector privado en el total.

El gasto federal en C&T muestra una evolución poco satisfactoria, particularmente en los años recientes. Como puede observarse en el panel (a) de la gráfica 1, mantiene un relativo estancamiento, representó solamente 0.41% del PIB en 2005. CONACYT, ubicado por la Ley de C&T en el centro del SNI, solo ejerció 8.2 por ciento del gasto nacional en C&T (cuadro 4), y el 15.9% del gasto federal en C&T en 2005 (panel (b) de la gráfica 1).

3.4.2 Composición del Gasto Federal en C&T: el papel de CONACYT

La política de gasto público en C&T constituye un instrumento fundamental para estimular una mayor inversión privada en la materia, promover la absorción y generación de nuevos conocimientos, y movilizar recursos para la atención de demandas y problemas sociales (educación, salud, medio ambiente, alimentación, desarrollo regional o fomento a la producción).

Si bien con la aprobación de la Ley de C&T en 2002 se generaron expectativas de que los recursos presupuestales para C&T aumentarían sustancialmente, como se comentó en el apartado anterior, esto no fue así. Además de su relativo estancamiento en términos del PIB, el gasto en C&T, como porcentaje del gasto programable del gobierno federal, mantiene una clara tendencia a la baja desde 1998 (panel (b) gráfica 1). La meta del PECYT era que el gasto en C&T se ubique en cuatro por ciento del gasto programable total. Sin embargo, en 2005, éste representó sólo 2.4%. Durante el presente sexenio, la restricción presupuestal se ha acompañado además de fluctuaciones recurrentes que dan cuenta de la carencia de una estrategia clara de financiamiento público a la C&T.

[26] En este instrumento se ajustan algunos criterios de evaluación en los que se valora un poco más las actividades y resultados relacionados con la tecnología y la innovación como las patentes o los diseños industriales.

Cuadro 2. Metas en el PECYT 2001-2006

Principales Metas (Indicadores C&T)	2001	2006	2012	2018	2025
% del gasto total del gobierno federal destinado a C&T	2	4	5	5	5
Inversión nacional en C&T como % del PIB	0.6	1.5	2	2.5	>2.5
Gasto en IDE como % del PIB	0.4	1	1.5	2	>2.00
Participación del sector productivo en el gasto del IDE	26%	40%	50	55	60
Número total de personal dedicado a IDE	25000	80000	115000	135000	15000
Número de personal dedicado a IDE porcada 1000 de la PEA	0.7	2	3	4	>4.0
% de investigadores en el sector productivo	20%	40%	50%	60%	65%
Formación de doctores por año	1100	2300	10000	18000	25000
Posición mundial en infraestructura científica	48	37	30	25	20
Posición mundial en infraestructura tecnológica	46	34	24	20	15
Balanza de bienes de alta tecnología	0.1	0.25	0.4	0.6	0.8 -1

Fuente: Figura 2.1, PECYT, 2001-2006, p.63

De acuerdo con el marco legal vigente, el presupuesto federal en C&T se integra por el nuevo Ramo 38, en el que se incluyen los recursos concedidos al CONACYT y al sistema de CPI sectorizados con la égida de ese Consejo. Asimismo se incluye la Partida 85 relacionada con el presupuesto asignado a la C&T, y ejercido por diversas secretarías de Estado junto con entidades paraestatales y órganos desconcentrados sectorizados bajo la responsabilidad de dichas secretarías.

La asignación del presupuesto para C&T entre las diversas entidades de la Administración Pública Federal permite tener una idea de aquellas instancias en las que reside la capacidad de gestión y coordinación de la PCTI. En este sentido, si bien el marco regulatorio de ciencia y tecnología ubica a CONACYT en el centro de la coordinación del SNI vía la ejecución de la PCTI, en la práctica, existen una gran cantidad de actores que en conjunto –y a juzgar por su participación en el gasto federal en C&T en el periodo 2001-2005– tienen una influencia mucho mayor a la del CONACYT (Gráfica 2). Incluso individualmente, durante el sexenio los recursos ejercidos por la SEP en actividades de C&T han superado a los de CONACYT.

Esta tendencia se mantiene durante 2006, dado que considerando la distribución del presupuesto en C&T entre las diversas secretarías de Estado este año, los recursos asignados a la SEP para sus actividades de C&T, equivalentes a 34% del presupuesto federal en la materia, son superiores a cinco mil 974.4 millones de pesos, equivalente a 18.5% del total, asignados a CONACYT (cuadro 5). La Secretaría de Energía participa en el presupuesto federal de C&T con un porcentaje de 17.0%, cifra similar a la de CONACYT.

El cuadro 5 muestra también el peso que las diferentes actividades de C&T tiene en el presupuesto correspondiente a cada una de las secretarías de Estado. La investigación científica destaca con la mayor prioridad en las Secretarías de Salud, Energía, SAGARPA y Educación Pública, con ciento por ciento, 87.1, 80.5 y 54.9 por ciento de sus presupuestos, respectivamente. Se aprecia, asimismo, que las Secretarías

Cuadro 3. Visión al 2025 para Convertir a México en un País de Vanguardia en Ciencia y Tecnología

Nivel de ciencia y tecnología por países (% de gasto en IDE respecto al PIB)		2001-2006 2	012	2018 2	025
Alto Esfuerzo	Alemania, Corea, Estados Unidos, Finlandia, Francia Israel, Japón, Suecia, Suiza, Taiwán 2.00				>2.00
Mediano esfuerzo	Australia, China, Canadá, Irlanda, Italia, Islandia, Noruega, Singapur, Reino Unido 1.35		1.50		2.00
Bajo esfuerzo	Brasil, España, Italia, Nueva Zelanda, Polonia 0.75	1.00			
Incipiente esfuerzo	México, Argentina, Colombia, Chile, Grecia, India, Malasia, Portugal,Turquía 0.00	0.40% de Gasto en IDE respecto al PIB			

Fuente: Figura 2.1, PECYT, 2001-2006, p.63

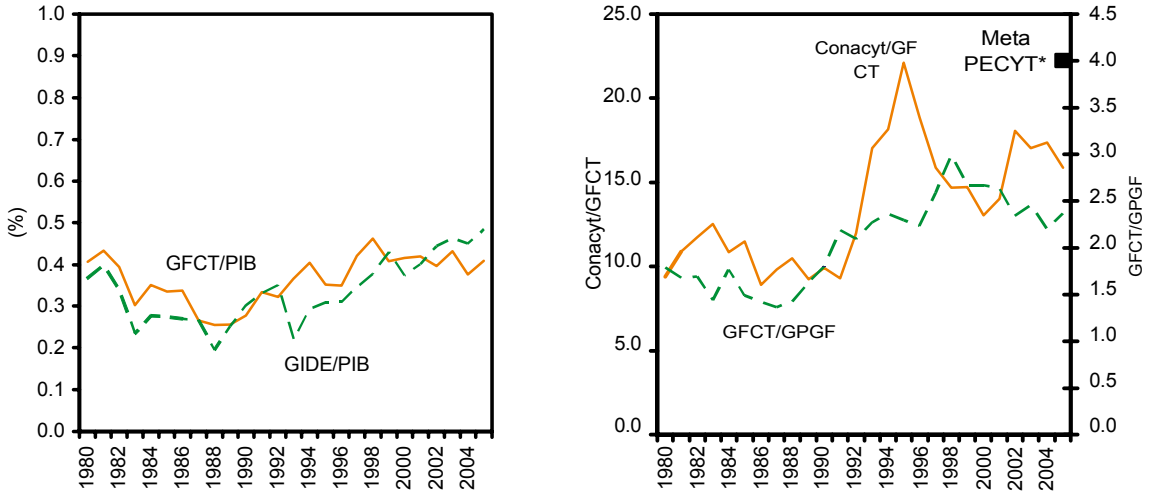
Cuadro 4. Inversión Nacional en Ciencia y Tecnología, 2005p
(Millones de pesos)

	Investigación y desarrollo	Posgrado	Servicios C&T	TOTAL	%
Sectores	17,151.9	4,289.7	3,637.3	25,078.9	37.8
CONACYT	2,746.7	2,177.8	516.1	5,440.6	8.2
Inversión Federal	19,898.6	6,467.5	4,153.4	30,519.5	46.0
Estímulo Fiscal	3,000.0			3,000.0	4.5
Estados	298.5	450.0		748.5	1.1
Total Sector Público	23,197.1	6,917.5	4,153.4	34,268.0	51.7
IES	2,770.6	1,126.3	1,239.9	5,136.9	7.7
Inversión familias		1,708.9		1,708.9	2.6
Sector productivo	14,379.1	682.0	9,886.2	24,947.3	37.6
Sector externo	269.6			269.6	0.4
Total Sector Privado	14,648.7	2,390.9	9,886.2	26,925.8	40.6
Total nacional	40,616.4	10,434.7	15,279.5	66,330.7	100.0
% del GNCYT	61.2	15.7	23.0	100	
% del PIB	0.49	0.12	0.18	0.79	

de Comunicaciones y Transportes y SEMARNAT, se inclinan mayoritariamente por apoyar el desarrollo tecnológico con cien por ciento y 66.5% de sus recursos, en ese mismo orden. Finalmente, la Secretaría de Economía se centra básicamente en los apoyos a micro, pequeñas y medianas empresas (18.2%), y la competitividad (81.8%). Cabe destacar, no obstante, que la participación conjunta en el presupuesto federal en C&T de SEMARNAT y de las secretarías de Comunicaciones de Transporte y de Economía (4.5%) es considerablemente menor a la correspondiente a aquellas dependencias cuyos apoyos se destinan principalmente, a investigación científica, 62.6%.

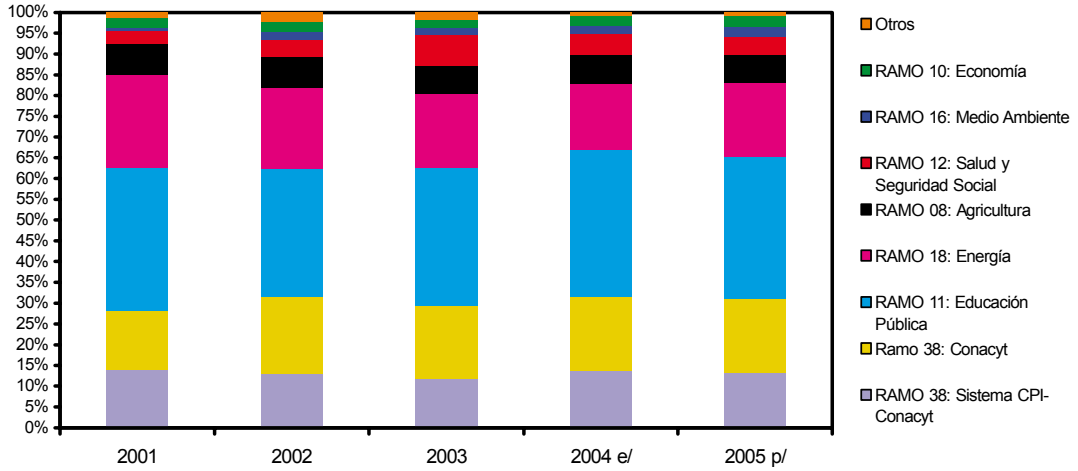
La asignación del presupuesto en C&T entre sus diversos componentes puede considerarse un indicador de las prioridades reales de la PCTI. Como se observa en el cuadro 5, la composición del presupuesto global muestra que 65.3 por ciento del gasto federal en C&T se destina a apoyar la formación de posgrado (13.3%) e investigación científica (52.0%). En contraste, el fomento al desarrollo científico y tecnológico tiene programado sólo 17.5% del presupuesto. Mientras que el desarrollo tecnológico es modes-tamente apoyado con un 6.6%. Contrario al espíritu del PECYT de fomentar la innovación y la competitividad de las empresas, particularmente las de menor tamaño, el fomento a las micro, pequeñas y medianas empresas (0.4%), así como la competitividad (1.9%) suman apenas 2.3% del gasto federal en C&T aprobado para 2006. Finalmente, los servicios científicos y tecnológicos comprenden el 6.8% del presupuesto programado. Se revela así la dominancia de un modelo de oferta con racionalidad lineal, en el que se supone que la inversión en la formación de

Gráfica 1. México: Indicadores de Gasto en C&T, 1980-2005



Nota: GPGF: Gasto Programable del Gobierno Federal; GIDE: Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental. *Meta de GFCT/GPGF para 2006 Establecida en el PECYT.
Fuente: CONACYT.

Gráfica 2. Gasto Federal en C&T por Sector Adminstrativo (2001-2005)
Millones de Pesos Constantes de 2003



Notas: e/ cifras estimadas, p/ Cifras preliminares. Otros incluye: Procuraduría General de la República, y las Secretarías de Comunicaciones y Transportes, Turismo, Gobernación, Defensa Nacional, Relaciones Exteriores, Marina, Desarrollo Social, Trabajo y Previsión Social, Hacienda y Crédito Público, Seguridad Pública, y Función Pública.
Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Normatividad e Información del CONACYT.

recursos humanos de alto nivel y en ciencia básica, conducen de manera automática, al desarrollo de las actividades de C&T y particularmente de desarrollo tecnológico.

La lógica lineal de operación de la PCTI se traduce también en una limitada capacidad de CONACYT para influir de manera más directa en el desempeño del SCTI por la vía del financiamiento de proyectos de desarrollo científico y tecnológico. La prioridad otorgada a la formación de recursos humanos y a las actividades de ciencia básica se muestra en su gran peso en el presupuesto de CONACYT. En el lapso 2002-2005, 57.3% del presupuesto se destinó al pago de nóminas de Becas de posgrado y el Sistema Nacional de Investigadores, lo cual deja un margen reducido de recursos (20.2% del total) para las actividades de promoción de la CTI (gráfica 3).

3.4.3 Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental: creciente participación del sector productivo

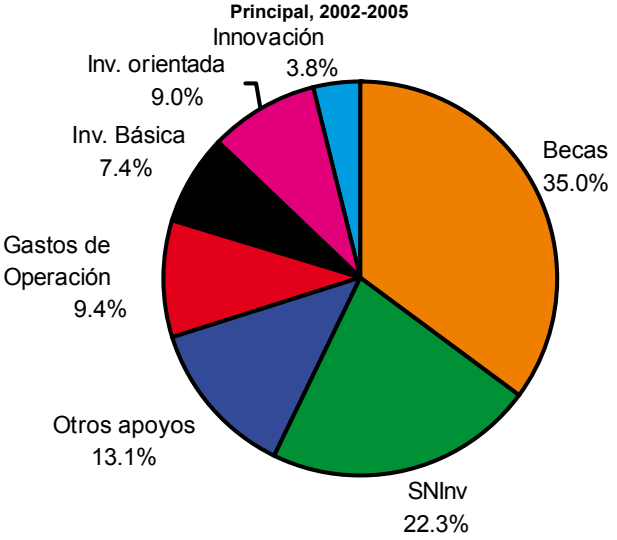
El GIDE denota el trabajo sistemático emprendido para incrementar el acervo y aplicaciones de los conocimientos de la sociedad. Como tal, es el indicador utilizado frecuentemente para medir –y comparar con estándares internacionales–, los esfuerzos de un país en materia de C&T. El análisis del desempeño reciente del GIDE puede hacerse desde tres puntos de vista: I) por el origen

Cuadro 5. Distribución Porcentual del Presupuesto Federal para C&T por Dependencia Responsable y Actividad Principal, 2006 (%)

	SEP	Energía	SAGARPA	Salud	SEMARNAT	Economía	SCT	Ramo 38[/1]	OTROS	TOTAL APF[/2]
Educación Básica	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Media Superior	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
Superior	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
Posgrado	34.7	-	19.4	-	-	-	-	0.8	-	13.3
Apoyo a servicios educativos concurrentes	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Investigación científica	54.9	87.1	80.5	100.0	33.5	-	-	55.0	-	52.0
Desarrollo Tecnológico	0.2	-	-	-	66.5	-	100.0	33.8	73.7	6.6
Servicios Científicos y Tecnológicos	9.3	12.9	-	-	-	-	-	10.4	-	6.8
MIPYMES	-	-	-	-	-	18.2	-	-	-	0.4
Competitividad	-	-	-	-	-	81.8	-	-	-	1.9
Fomento del Desarrollo Científico y Tecnológico	-	-	-	-	-	-	-	94.4	-	17.5
Otros	0.0	-	0.1	-	-	-	-	5.6	26.3	1.2
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Monto presupuestal (Millones de pesos)	10,895	5,579	2,403	1,305	603	758	74	10,455	151	32,223
Distribución	33.8	17.3	7.5	4.0	1.9	2.4	0.2	32.4	0.5	100.0

Notas: /1. Incluye el Presupuesto Asignado a CONACYT y a los CPI-CONACYT, /2 Administración Pública Federal.
Fuente: CONACYT, Cuenta Nacional de C&T.

Gráfica 3. Composición del presupuesto de CONACYT por Actividad Principal, 2002-2005



Notas: Incluye Repatriaciones. Retenciones, Posgrados y Becas Mixtas; Proyectos GTM, Proyectos CIAM, Proyectos NSF y Revistas Mexicanas IC, Apoyos Especiales a la Academia Mexicana de Ciencias, al Foro Consultivo Científico y Tecnológico, ADIAT y otros apoyos asignados por los Fondos Institucionales.
Fuente: CONACYT.

de los recursos o, por sector de financiamiento del GIDE, I) por sector de ejecución, y III) por el destino del gasto en términos del tipo de actividades de investigación que se financian.

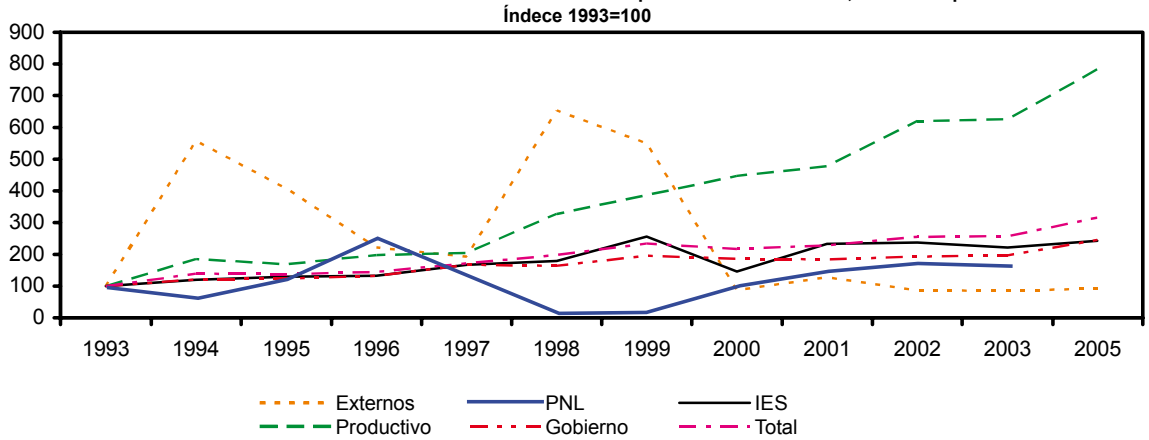
GIDE por sector de financiamiento

En relación con el GIDE por sector de financiamiento, en un contexto de lenta expansión en el GIDE desde 1993 (ver capítulo 1); en el presente sexenio dicho indicador creció a un ritmo promedio de 7.6%. No obstante, en 2005 el GIDE representó solamente el 0.49 por ciento del PIB, por debajo de la meta del 1.0% del PECYT. Se observa un incremento sostenido del GIDE financiado por el sector productivo, a un promedio de 11.6% entre 2000 y 2005 (ver gráfica 4). Esta tasa de crecimiento es, además, superior a la del correspondiente al gobierno, cuya tasa de expansión fue de 5.5 por ciento en el mismo periodo. Esto sugiere que el gasto del gobierno no explica el incremento en el gasto del sector productivo, sino que, como se observa en la gráfica 4, parece haber una dinámica propia de éste último. Finalmente, los gastos en IDE por parte del sector privado no lucrativo (PNL) y del sector externo han registrado las mayores fluctuaciones en el periodo referido. Sin embargo, dado que se trata de montos sumamente pequeños en relación con el resto de los componentes del GIDE, su impacto sobre el comportamiento del mismo pasa prácticamente desapercibido. No obstante el gran aumento en el GIDE financiado por el sector productivo, es aún poco significativo en comparación con tendencias internacionales, además de que sigue sin reflejarse en mejores resultados innovativos y competitivos (por ejemplo, evolución del número de patentes obtenidas en México y caída de México en el IMD).

En relación con la composición del GIDE por sector de financiamiento, el PECYT es claro en cuanto al objetivo de incrementar la participación del sector privado en dicho indicador; para este año la meta era que este sector contribuyera con 40.0% del total de los recursos (panel (a) gráfica 5). En este sentido, el acelerado crecimiento del GIDE financiado por el sector productivo ha resultado en una tendencia al cambio en la estructura del mismo por sector de financiamiento, hacia el incremento en la participación del sector productivo. Cifras preliminares de 2005 muestran que se ha avanzado bastante en la consecución de dicha meta, alcanzando el 35.4%; si bien se requieren aún esfuerzos adicionales para conseguir cabalmente tal objetivo (panel (b) gráfica 5). El gobierno mantiene su predominio como principal fuente de financiamiento del GIDE con 57.1 por ciento; si se suma el peso de las IES, dicho porcentaje se eleva a prácticamente 64.0% del total.

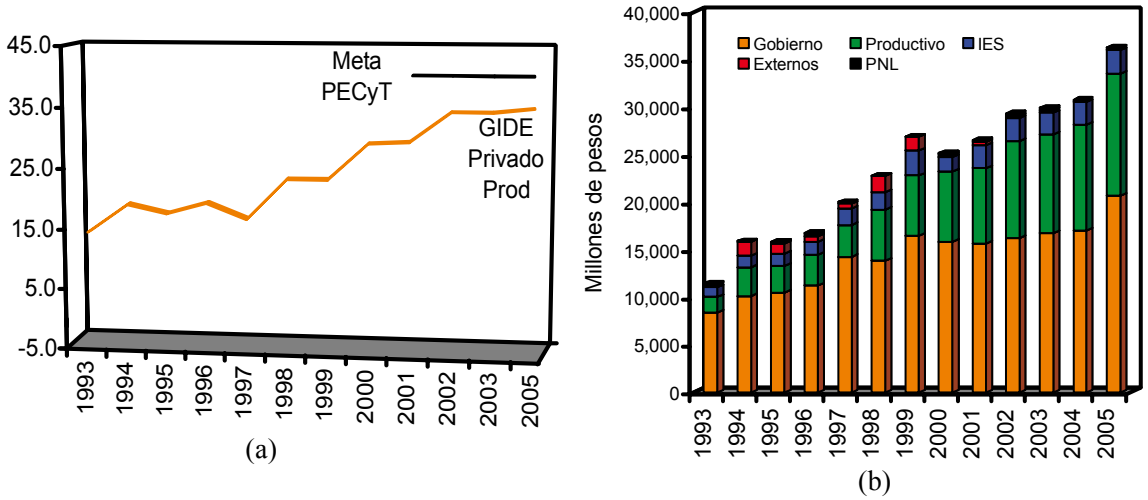
La gráfica 6 muestra una forma alternativa de apreciar el predominio del sector público como fuente de fondos para el GIDE. Aun cuando la brecha entre sector privado y público se ha venido cerrando rápidamente durante los últimos 12 años, por cada peso invertido por el gobierno, los agentes privados destinan alrededor de 60 centavos. Esta última cifra representa un significativo avance comparado con los 20 centavos de 1993

Gráfica 4. México: Índice de Crecimiento del GIDE por Sector Finanmiento, 2002-2005/p
Índece 1993=100



Notas: /p Preliminar.
Fuente: Estado de la Ciencia y la Tecnología, CONACYT; INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales, Índice de Precios Implícitos del PIB

Gráfica 5. México: GIDE por Sector de Financiamiento y Meta del PECYT para Sector Productivo, 1993-2003
Porcentaje y Millones de Pesos 2003=100



Notas: Cifras preliminares; PNL, Sector Privado No Lucrativo; IES, Instituciones de Educación Superior. Precios constantes de 1993.
Fuente: Fuente: Estado de la Ciencia y Tecnología en México, CONACYT; varios años.

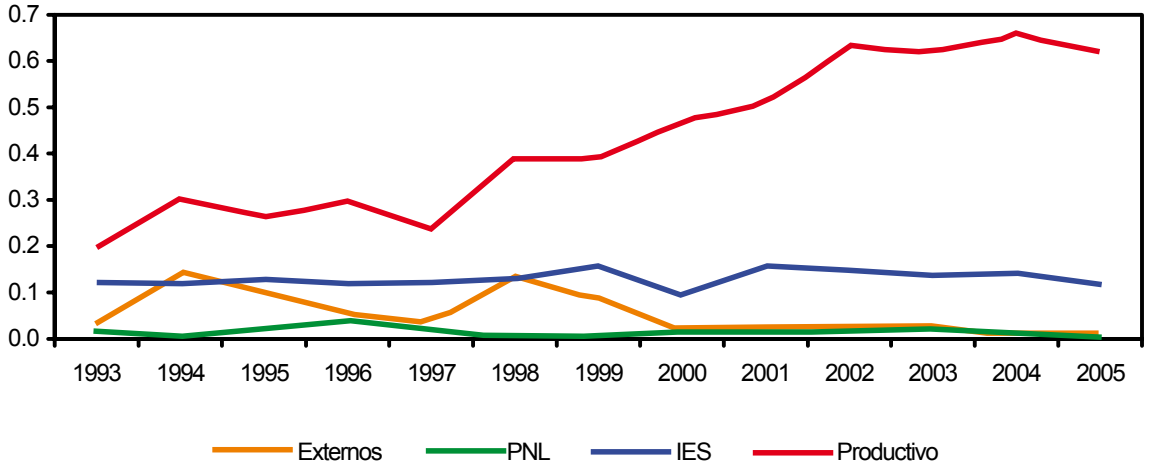
o, los 50 centavos de 2001. El resto de los componentes del GIDE se mantienen por debajo en relación con la inversión del sector público.

GIDE por sector de ejecución

Si uno considera al GIDE por sector de ejecución, las cifras disponibles son hasta el año 2003[27]. Desde una perspectiva de largo plazo, los recursos ejercidos por el sector privado se han multiplicado en 8.6 veces desde 1993; sin embargo, habrá que considerar que la base estadística inicial era realmente baja (ver panel (a) gráfica 7). En línea con lo anterior, de 29.8% en 2000, la participación del sector productivo en la ejecución del GIDE ha crecido también de manera sostenida, hasta 34.6 por ciento en 2003 (ver panel (b) gráfica 7). Las IES son el principal sector de ejecución en México, pero el sector productivo se acerca en importancia. De hecho, se observa una sostenida pérdida de la participación del gobierno en favor de las IES y el sector productivo como instancias de ejecución del GIDE.

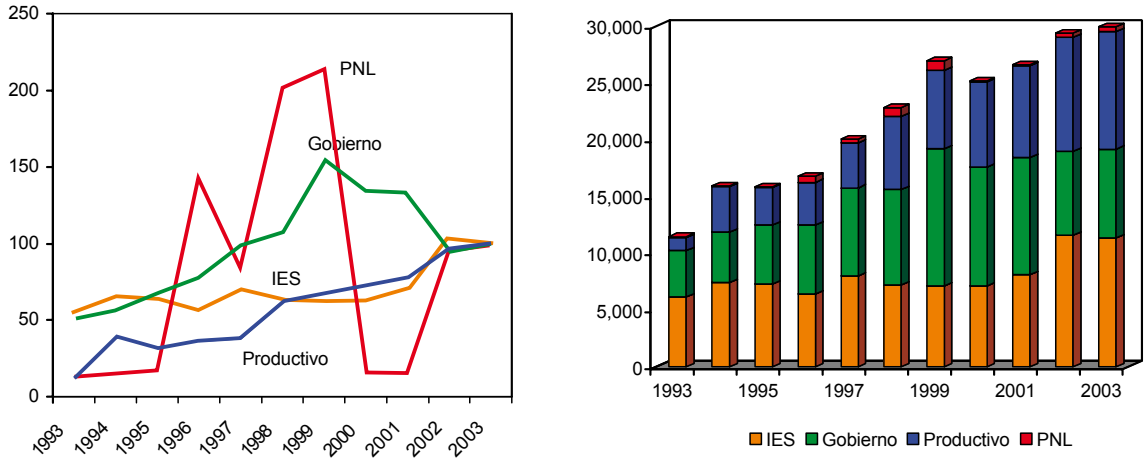
Desafortunadamente, el aumento en la participación del sector productivo en la ejecución del GIDE no ha llevado a una mayor vinculación con el resto de agentes en el SNI en México (ver sección 2.1.5). Desde finales de la década de los años 90, el sector productivo muestra una tendencia a financiar la casi totalidad de sus actividades de I&D; para

Gráfica 6. Inversión de Diversos Agentes Respecto a Cada Peso Invertido por el Gobierno en el GIDE, 1993-2005/p



Notas: Cifras preliminares; PNL, Sector Privado No Lucrativo; IES, Instituciones de Educación Superior. Precios Constantes de 1993.
Fuente: Fuente: Estado de la Ciencia y Tecnología en México, CONACYT; varios años.

Gráfica 7. México: Comportamiento del GIDE por Sector de Ejecución, 1993-2003.
Índice 1993=100 y millones de pesos de 2003



Fuente: CONACYT e INEGI.

Cuadro 6: Comportamiento del GIDE por Sector de Ejecución Según Fuente de los Fondos, 1993-2003 (%)

Sector ejecución -Sector de financiamiento	1993	2000	2003
Productivo	100.0	100.0	100.0
Productivo	98.5	90.1	96.7
Gobierno	0.5	9.3	2.6
Otros/1	1.0	0.6	0.6
Gobierno	100.0	100.0	100.0
Productivo	6.1	4.9	0.6
Gobierno	90.3	92.7	99.3
Otros/2	3.6	2.3	0.1
IES	100.0	100.0	100.0
Productivo	3.4	2.0	2.0
Gobierno	76.7	76.1	76.1
IES/5	16.4	20.6	19.7
Otros/4	3.5	1.2	2.1

INEGI-CONACYT, Encuestas sobre Investigación y Desarrollo, 2002 y 2004.

2003, el gobierno sólo fondea el 2.6% del GIDE del sector productivo. A su vez este sector tiene escasa relación con las IES y el gobierno, financia sólo 2.0% del GIDE ejecutado por las IES y apenas 0.6 por ciento del GIDE ejecutado por el gobierno. (cuadro 6).

El hecho de que el GIDE global no alcance tasas más aceleradas de crecimiento sugiere que parte del aumento en el GIDE derivado del crecimiento y, consecuentemente, la mayor participación del sector privado, sería compensado por la caída en la del sector público en ambos aspectos. La pérdida de dinamismo en la participación del sector gobierno tanto en el financiamiento como en la ejecución del GIDE está en línea con el estancamiento del gasto federal en C&T en los últimos años (ver sección 1.1).

GIDE por tipo de actividades de investigación

En relación con el destino del GIDE por tipo de actividad de investigación que los agentes realizan, un argumento que se encuentra frecuentemente es el sesgo hacia actividades de ciencia básica. De acuerdo con el gráfica 8, tal observación no es necesariamente válida. Entre 1993 y 2000, la participación de la ciencia básica dentro del GIDE total se ubicó por debajo de la inversión en desarrollo experimental y sobre todo de la correspondiente a investigación aplicada. Esta última es, de hecho, la que habría absorbido la mayor parte de los recursos entre 1993 y 2002. A partir de este último año, se observa que la inversión en desarrollo experimental ha ganado gran relevancia dentro del GIDE global.

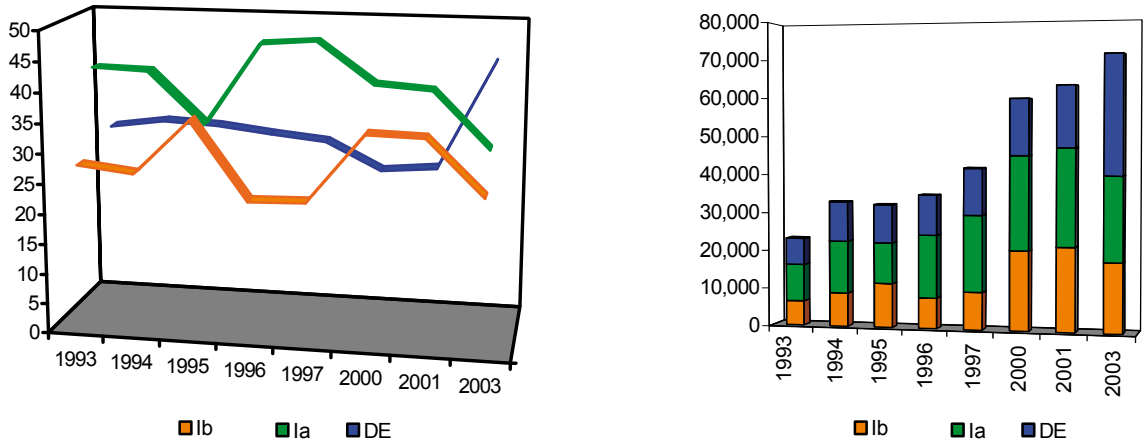
Si bien la tendencia al alza en la participación del gasto en desarrollo experimental podría generar cierto optimismo en cuanto al impacto esperado de las actividades de C&T sobre la actividad económica, debe tener cierta cautela. En primer lugar, existe una diferencia importante entre el ejercicio del gasto y la obtención de resultados concretos a partir de proyectos de investigación. Más aún, como se mencionó previamente, el aumento en el GIDE privado parte de una base estadística que se considera realmente baja, su dinámica sigue sin traducirse en mayores vinculaciones con el resto de agentes en el sistema de ciencia, tecnología e innovación en México. Habrá que esperar al comportamiento del GIDE global y del privado en particular en los próximos años.

3.5 Marco operativo de los instrumentos

El financiamiento de las actividades de C&T por CONACYT se realiza mediante fondos constituidos por el régimen de fidei-

[27] Sólo se dispone de cifras sobre la ejecución del GIDE hasta 2003. Los montos y distribución correspondientes a 2004-2005 se obtendrán una vez que concluya la encuesta de I+D realizada entre CONACYT e INEGI.

Gráfica 8: México: GIDE por Tipo de Actividad, 1993-2003



Notas: Ia, Investigación Aplicada; Ib, Investigación Básica; DE, Desarrollo Experimental.
Fuente: CONACYT.

comisos. Hay tres fondos CONACYT: sectoriales, mixtos e institucionales, cuyos objetivos se resumen en el cuadro 7.

Los comités técnicos de los Fondos Sectoriales y Mixtos son los responsables, cada uno en su campo o ubicación geográfica, de la asignación de recursos a las prioridades o proyectos específicos de mayor interés; los Consejos de Ciencia y Tecnología de cada uno de los estados contribuyen en la selección de las prioridades y el diseño de los programas.

La responsabilidad de los Comités Técnicos, descrita en la Ley de C&T, consiste en que los recursos públicos se apliquen a prioridades definidas, que se otorguen a actores idóneos y que éstos rindan cuenta oportuna y adecuada de su gestión. La gestión adecuada, de acuerdo con el espíritu de la ley citada, tiene varias manifestaciones:

- que la inversión de recursos públicos induzca o acompañe invariablemente, inversiones adicionales de otros actores;
- que su aplicación produzca los máximos efectos benéficos posibles;
- que estos beneficios se distribuyan lo mejor posible a lo largo y ancho del país, sobre todo en las entidades hasta ahora menos favorecidas;
- que las inversiones en C&T sean oportunas y suficientes;
- que los recursos se otorguen a través de procedimientos competitivos, eficientes, equitativos y públicos, sustentados en méritos y calidad.

Los órganos a través de los cuales se debe diseñar, introducir y dar seguimiento a los programas y proyectos sujetos de apoyo no están previstos de manera explícita en la ley; cada uno de los titulares de las dependencias participantes dispone lo necesario en función de sus objetivos y prioridades estratégicas institucionales. El medio obvio de buscar la convergencia mediante la definición de prioridades asociada con el ejercicio de los Fondos Sectoriales.

Cuadro 7: Objetivos de los Diversos Fondos CONACYT

Fondo	Objetivos
Sectoriales	• Promover el desarrollo y consolidación de las capacidades científicas y tecnológicas en beneficio de los sectores • Canalizar recursos que coadyuven al desarrollo integral de los sectores mediante acciones científicas y tecnológicas
Mixtos	• Permitir a los gobiernos de los estados y a los municipios copatrocinar, junto al gobierno federal, a investigaciones científicas y de desarrollo tecnológico orientados a resolver problemáticas estratégicas, especificadas por el propio estado. • Promover el desarrollo y consolidación de las capacidades científicas y tecnológicas de los estados y municipios y coadyuvar al desarrollo integral de cada entidad federativa mediante acciones científicas y tecnológicas
Institucionales	• Otorgar apoyos y financiamientos para actividades directamente vinculadas al desarrollo de la investigación científica y tecnológica; becas y formación de recursos humanos especializados; realización de proyectos específicos de investigación científica y modernización, innovación y desarrollos tecnológicos, divulgación de la ciencia y la tecnología; creación, desarrollo o consolidación de grupos de investigadores o centros de investigación, así como para otorgar estímulos y reconocimientos a investigadores y tecnólogos, en ambos casos asociados a la evaluación de sus actividades y resultados.

Fuente: CONACYT.

Cuadro 8. Principales Instrumentos de la PCTI Asociados con CONACYT

Nombre	Contraparte	Función de CONACYT (1ra Convocatoria)	Enfoque del Instrumento*				
			Investigación		Descentralizar CyT	I&D/ Innovación	Recursos Humanos
			Básica	Orientada			
Fondos Sectoriales							
Fondo Sectorial de Investigación para la Educación (Fondo de Ciencia Básica)	SEP	Secretaría Administrativa (1995)	Muy Importante	No	No	No	Poco
Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico (Fondo de Economía)	Secretaría de Economía	Secretaría Administrativa (2002)	No	Regular	No	Muy importante	No
Otros Fondos Sectoriales**	Secretarías de Estado	Secretaría Administrativa (2002)	Poco	Muy importante	Poco	Poco	No
Fondos Mixtos							
Fondos Mixtos de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONACYT-Gobiernos Estatales/Municipales	Gobiernos de Entidades Federativas****	Secretaría Técnica(2002)	Poco	Muy Importante	Muy Importante	Poco	Poco
Fondos Institucionales							
Otros Fondos Institucionales ***	No se contempla de manera forzosa	Secretaría Técnica	Regular	No	No	No	Regular
Fondo Emprendedores CONACYT-NAFIN	NAFIN-Nacional Financiera	Secretaría Técnica(2003)	No	No	No	Muy Importante	No
Fondo de Garantías CONACYT-NAFIN	NAFIN-Nacional Financiera	Secretaría Técnica(2003)	No	No	No	Muy Importante	No
AVANCE. Última Milla	No	Administración propia (2003)	No	No	No	Muy Importante	No
AVANCE. Escuela de Negocios	No	Administración propia (2003)	No	No	No	Muy Importante	Importante
AVANCE. Evaluaciones y asesorías	No	Administración propia (2003)	No	No	No	Muy Importante	No
Otros Instrumentos							
Becas de Posgrado	No	Administración propia (1971)	No	No	No	No	Muy Importante
Sistema Nacional de Investigadores	SEP (hasta el año 2001)	Administración propia (1984)	Muy Importante	No	Muy Importante	No	Muy importante
Estímulos Fiscales	SHCP, SEP, Economía,	Secretaría Técnica Comité Intersecretarial (2002)	No	No	No	Muy Importante	No

* El enfoque se refiere a la forma en que el instrumento se ha operado en la práctica
** Incluye 15 Fondos adicionales adscritos a diversas secretarías de estado; SEP, SEMARNAT, Sedesol, SEByN, Segob, SEMAR, SRE, SAGARPA, SCT y entidades de la administración pública: -IMMS, CFE, ASA, CNA, Conafovi, DF, Indujeres, Conafor.
*** Proyectos GTM, Proyectos CIAM, Proyectos Nacional Science Foundation y Revistas Mexicanas de Investigación Científica. Repatriaciones, Estancias Posdoctorales, Programa de Fortalecimiento al Posgrado Nacional.
**** Excepto Chihuahua, Veracruz, DF y Oaxaca que están en negociación; y un Gobierno Municipal (Cd. Juárez)
Fuente: Elaboración propia con base en las convocatorias emitidas por CONACYT, Informe de Ciencia y Tecnología; Situación Financiera de los Fodos, 2004, 2005 y 2006, Informe de Autoevaluación.

En cuanto a los Fondos Mixtos, la convergencia resulta de manera natural, de la participación de los órganos estatales de ciencia y tecnología en el diseño y en la gestión de los planes de desarrollo de cada una de sus entidades federativas.

El papel del CONACYT en este contexto es complejo e incluye desde su función de secretariado técnico del Consejo General hasta la administración al detalle de los recursos destinados, por ejemplo, a los investigadores nacionales o a los becarios. Implica, por lo tanto, una mezcla de niveles de participación que incluyen funciones tan diversas como el diseño y puesta en práctica de políticas públicas, el liderazgo en la identificación de oportunidades, el desarrollo de metodologías de evaluación o la administración de bases de datos de actores o de receptores de recursos.

Este papel dual del CONACYT plantea retos desde el punto de vista de la organización de la función y por lo tanto de la gestión del PECYT, ya que sus relaciones con las Secretarías de Estado terminan por ser de dos tipos: como Secretariado Técnico del Consejo General y como asociado específico en la asignación de recursos públicos para el logro de propósitos propios de cada una.

En el caso específico del programa de Estímulos Fiscales, el CONACYT se ocupa del secretariado técnico y en esa calidad es responsable de organizar el proceso de evaluación de las propuestas, que proporciona al Comité Intersecretarial los elementos necesarios para resolver sobre su otorgamiento.

Las relaciones con la SEP plantean una situación especial, derivada en parte de la trayectoria histórica del CONACYT como institución agrupada en ese sector de la administración pública, pero también de la existencia de una frontera difusa entre ambas dependencias que debería despejarse.

Los instrumentos de fomento a la PCTI se integran 60 fondos o programas cuya lógica de diseño está acorde con los objetivos rectores del PECYT. Sin considerar las posibles complementariedades entre los impactos de cada uno de ellos sobre los objetivos de la PCTI, puede decirse que los instrumentos se encaminan a crear o impulsar la investigación básica y orientada, la regionalización, la I&D e innovación y la formación de recursos humanos. El cuadro 8 enlista los principales instrumentos de la PCTI. La mayoría de los instrumentos fueron considerados en el PECYT, mientras que aquellos relacionados con la I+D+I del sector productivo se incorporaron posteriormente.

Por su importancia presupuestal destacan los orientados a la formación de recursos humanos como las Becas de posgrado, así como aquellos que buscan además fomentar la actividad y productividad científica como el SNInv. Les siguen de cerca los apoyos a la investigación básica por medio del Fondo Sectorial de Investigación para la Educación SEP-CONACYT (Fondo de Ciencia Básica). En su mayoría, los anteriores instrumentos datan de administraciones anteriores, lo que supone un proceso acumulativo de aprendizaje y mejora continua.

Los instrumentos orientados a la investigación orientada surgen desde 2002 y están conformados principalmente por 17 Fondos Sectoriales. La intención es atender las necesidades de desarrollo del país de acuerdo con las demandas relacionadas con los sectores que atienden las secretarías de Estado. Se busca articular las actividades de C&T de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y comprometerlas en el cofinanciamiento de las mismas. En la medida en que los fondos son fideicomisos, el CONACYT tiene la función de Secretaría

Administrativa, mientras que las secretarías de Estado, en su calidad de Secretaría Técnica, definen las prioridades y requisitos en las convocatorias. Esto último contando con la participación de los propios usuarios de los fondos.

Los Fondos Mixtos (creados en 2002) se enfocan tanto en la investigación orientada como en la regionalización de las actividades de C&T con base en demandas específicas de las entidades federativas. Los 30 Fondos Mixtos dan continuidad a programas de regionalización surgidos en el sexenio anterior, si bien la modalidad es distinta, se enfocan a las entidades federativas más que a regiones. También son fideicomisos y el CONACYT asume la función de Secretaría Técnica.

Finalmente, los instrumentos orientados a la I&D y la Innovación son los más recientes ya que se crearon entre 2002 y 2004. Estos instrumentos se encauzan fundamentalmente a las empresas, aunque se busca también la participación de IES y CPI. Promueven la generación de conocimiento, la producción y comercialización de productos con alto contenido y un mayor esfuerzo tecnológico por parte de las empresas.

El programa AVANCE (Alto Valor Agregado en Negocios con Conocimiento y Empresarios), con sus varias herramientas, Última Milla, Emprendedores, Fondo de Garantías y Escuela de Negocios, y el Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico entre la Secretaría de Economía y CONACYT (Fondo de Economía) apoyan a las empresas en sus proyectos de inversión de alto valor y riesgo en etapas precompetitivas y de comercialización. Por su parte, los Estímulos Fiscales se destinan a promover la generación de tecnología. El presupuesto de este instrumento es el que ha crecido más significativamente, dado que ha sido bien visto por la SHCP.

Si bien en el PECYT se buscaba acercar la oferta y demanda de conocimiento, por su estructura y forma de operación, los instrumentos mencionados pueden considerarse aún como de "oferta". Esto es, transfieren desde IES y CPI recursos y capacidades necesarios para la I+D+I a posibles usuarios. La sección siguiente presenta un análisis detallado de algunos de los instrumentos de apoyo a la C&T implementados durante la presente administración.

3.6 Valoración de los instrumentos

La sección precedente presentó, en términos generales, la lógica de operación de los diversos instrumentos de fomento a la C&T y a la formación de recursos humanos, con que cuenta CONACYT. En esta sección se destacan algunas de las características y resultados más relevantes obtenidos por algunos de los instrumentos que por su tradición e importancia relativa en CONACYT en términos presupuestales, o por la novedad que conllevan –particularmente en cuanto al apoyo a actividades de innovación– merecen una mayor atención en este documento.

Por ello, Se incluye entonces un análisis de los siguientes instrumentos: en cuanto a la formación de recursos humanos y el estímulo a la investigación básica u orientada, el SNInv, Programa de Becas de posgrado, Fondo de Ciencia Básica, y Fondos Mixtos; por el lado de la innovación, el Fondo de Economía, Estímulos Fiscales y, finalmente, el Programa AVANCE. En la sección 3.7 se analiza con más detalle la combinación de instrumentos.

3.6.1 Sistema Nacional de Investigadores[28]

El SNInv, creado por decreto presidencial el 26 de julio de 1984, es uno de los programas CONACYT[29] con mayor tradición e importancia por el presupuesto asignado y el número de investigadores involucrados. El SNInv promueve las actividades de C&T como profesionales atractivas y redituables en México a través del otorgamiento de un estímulo monetario que complemente el ingreso de los investigadores y en cierto sentido, reconozca un prestigio social mediante su distinción como investigadores nacionales. Sus objetivos incluyen: contribuir a la formación de investigadores y aumentar el número de personas dedicadas a I&D en México; estimular la productividad y excelencia de la investigación; ayudar a la resolución de problemas nacionales; fomentar la vinculación investigación-docencia; propiciar la colaboración intra e interinstitucional; propiciar la cooperación en redes y grupos de investigación y contribuir a la desconcentración y descentralización de la C&T. Son sujetos de apoyo las personas físicas adscritas a IES, CPI y a otras organizaciones del sector privado que realicen actividades de I&D.

El SNInv ha contribuido a elevar las capacidades científico-tecnológicas del país mediante el crecimiento en su membresía. Descontando las fluctuaciones en el número de investigadores vigentes, mismas que responden a cambios en los criterios y rigor exigido al cumplimento de los requisitos para ingresar al Sistema –por ejemplo, contar con el grado de doctorado para acceder al nivel de candidato–, la tendencia de largo plazo es hacia el crecimiento (panel (a) en gráfica 9). La membresía al SNInv pasó de siete mil 466 integrantes en 2000 a 12 mil 096 en 2005; un incremento de 1.6 veces en el periodo[30]. En la presente administración, el dinamismo respondería, entre otras acciones, a la reducción en el tiempo mínimo requerido dedicado a la investigación, de 36 a 20 horas semanales. Aún así, los resultados son insuficientes de acuerdo con las metas y objetivos de la PCTI (de acuerdo con el PECYT se pretendía contar con 25 mil investigadores nacionales en el 2006).

Desde 1984 se han atendido más de 35 mil solicitudes de ingreso, de las que algo más de un tercio ha prosperado. En este sexenio, la tasa de rechazo ha fluctuado entre un 24-25%.

El crecimiento del SNInv se ha acompañado de una cierta mejoría en los indicadores de producción e impacto de la ciencia mexicana en el nivel internacional, así como en un incremento en el número de personas con estudios de posgrado en México.[31] El esfuerzo necesario es todavía considerable si se toman en cuenta los grandes problemas del país en distintos campos, la importancia socioeconómica de México en el ámbito internacional y la débil participación de la ciencia mexicana en relación con otros países con similares niveles de desarrollo.

El SNInv ha contribuido a la regionalización en este sexenio en la medida en que entre 2000 y 2005 ha aumentado el porcentaje de investigadores ubicados en entidades federativas diferentes al Distrito Federal de 49.4 a 56.3 por ciento, respectivamente.

Vale la pena mencionar, finalmente, la transición generacional que ocurre en el SNInv, y sus posibles implicaciones a futuro. En

---

[28] Esta sección se basa en el estudio complementario " " elaborado por Fernando Rodríguez.

[29] Hasta 2001, el SNInv era administrado por la SEP.

[30] Si se considera la membresía en el año de su fundación, mil 396 investigadores, el incremento en 2005 es de 8.7 veces.

[31] Véanse AMC-FCCT (2005) "Una reflexión sobre el Sistema Nacional de Investigadores a 20 años de su creación", documento de "Visibilidad de la ciencia mexicana", y parte II de este documento.

1992,[32] al analizar por grupos quinquenales de edades, el grupo etario de 35-39 años era la mayoría relativa de los investigadores con 28.1%; para 2005, la mayoría se ubicaba en el grupo etario de 45-49 años (gráfica 10). Así, la edad media pasó de 38 años a 46 años en el mismo periodo. La participación de investigadores cerca o en edad de retiro –entre 60-64 y más de 65 años, respectivamente– se ha duplicado en los últimos 13 años. En 2005 representan 11.4%. Si bien pareciera no ser un problema grave todavía, habrá que tomar las previsiones necesarias. Las implicaciones atañen los costos de los programas de retiro y de los impactos en términos de las capacidades de investigación. De manera fundamental habrá que pensar si el pago de pensiones debe ser un aspecto prioritario para el SNInv.

En el transcurso de su historia, el SNInv ha vivido diversas modificaciones en la estructura y operación de los incentivos y acciones de los investigadores, en la forma en como éstos se ven frente al Sistema y sus pares, y en cómo interpretan su papel y responsabilidad frente a la sociedad. Los impactos concretos sobre el funcionamiento del SNI derivados de algunos de los eventos registrados en los últimos años requerirán evaluarse más profundamente en el futuro. Es posible sin embargo, destacar algunos aspectos a mejorar en el SNInv:

I) El crecimiento acelerado del SNInv presiona la situación financiera del CONACYT y notablemente su capacidad para promover actividades de C&T mediante el financiamiento de proyectos de desarrollo científico y tecnológico (panel (b) gráfica 9). Como se ilustra más adelante en la evaluación del Fondo de Ciencia Básica, éste es un efecto sumamente pernicioso en la medida en que si bien se cuenta con más investigadores al más alto nivel, se reducen los recursos disponibles para apoyar sus actividades de investigación[33]. Lo cierto es que a más de 20 años de su creación, persisten las condiciones mismas que le dieron origen: los ingresos reales de los investigadores siguen siendo, en general, muy bajos.

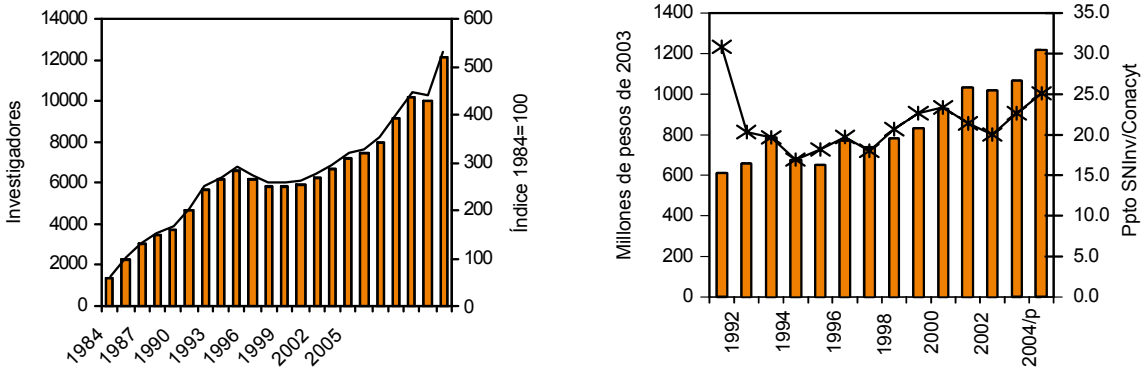
II) En términos del impacto del SNInv sobre la estructura de incentivos de sus integrantes, destacan: fortalecer la cultura de evaluación, mejorar la definición y aplicación de los parámetros cuantitativos y cualitativos relativos a las actividades de C&T; impulsar la productividad de la investigación, fomentando la calidad y la búsqueda de la excelencia; fortalecer y consolidar grupos y redes de investigación, mejorando la interactividad entre los investigadores, así como entre éstos y el resto de agentes en el SNI. Se requiere, entre otras acciones, adecuar el balance entre los estímulos al desarrollo individual, frente a aquellos que promueven la formación de redes y de grupos de investigación; mejorar la percepción sobre la calidad y pertinencia de la investigación aplicada y el desarrollo experimental.

El debate sobre la creación de la figura de tecnólogo en el SNInv hace patente también las dificultades para reconocer su calidad y pertinencia y, por ende, incorporar y aprovechar las capacidades de investigación en ámbitos distintos al académico.

3.6.2 Programa de Becas de posgrado

El Programa de Becas CONACYT es de 1971 y, por lo tanto, el de mayor tradición y continuidad en el consejo, si bien con diversos cambios durante su historia. De hecho es la fuente más importante de financiamiento disponible en el país para los mexicanos interesados en realizar estudios de posgrado en México o el extranjero. (Castaños-Lomnitz, 2004). Su importancia se observa además en que absorbe más de un tercio del presupuesto total de CONACYT durante los últimos años.

Gráfica 9. Investigadores Vigentes en el SNInv y Costo para el CONACYT, 1984-2005



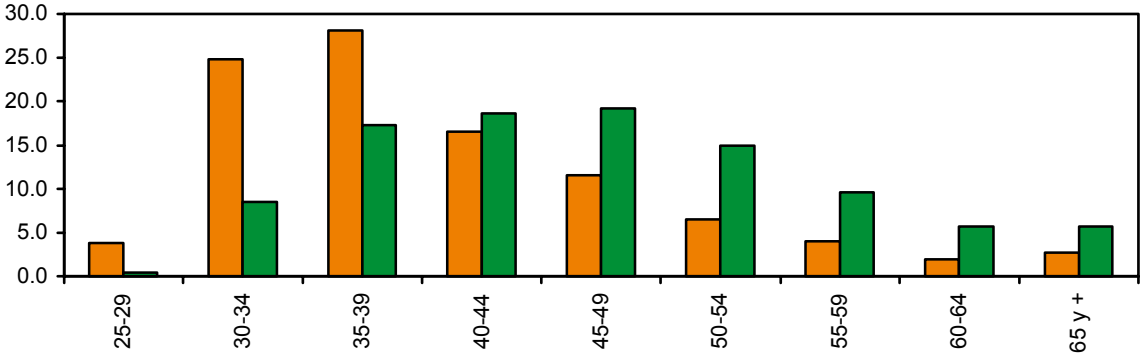
(a) Número de Investigadores
(b) Presupuesto del SNInv.
/p Cifras Preliminares
Fuente: CONACYT-SNInv.

Los objetivos del Programa de Becas de posgrado incluyen: contribuir a la formación, desarrollo y consolidación de los científicos y tecnólogos al más alto nivel, que den sustento al incremento de las capacidades de C&T del país. Si bien se contempla el apoyo al posgrado en los niveles de especialidad, maestría y doctorado. En la práctica, la percepción del doctorado como base para la investigación de excelencia, propicia que éste último grado reciba la mayor prioridad.

La intención es atender las demandas de recursos humanos de los diversos sectores de la sociedad; por ello, su destino va más allá del ambiente estrictamente académico. Sin embargo, y pese a la importancia que las especialidades parecen tener entre el sector privado, el otorgamiento de becas para ese tipo de estudios es francamente limitado.

[32] Año más antiguo para el que se dispone de información.
[33] Cabe recordar que en la presente administración los recursos de CONACYT para apoyar proyectos de investigación además de exiguos han sido decrecientes.

Gráfica 10. Composición Porcentual por Grupos de Edad de los Investigadores Vigentes en el SNInv, 1992-2005



Fuente: CONACYT-SNInv.

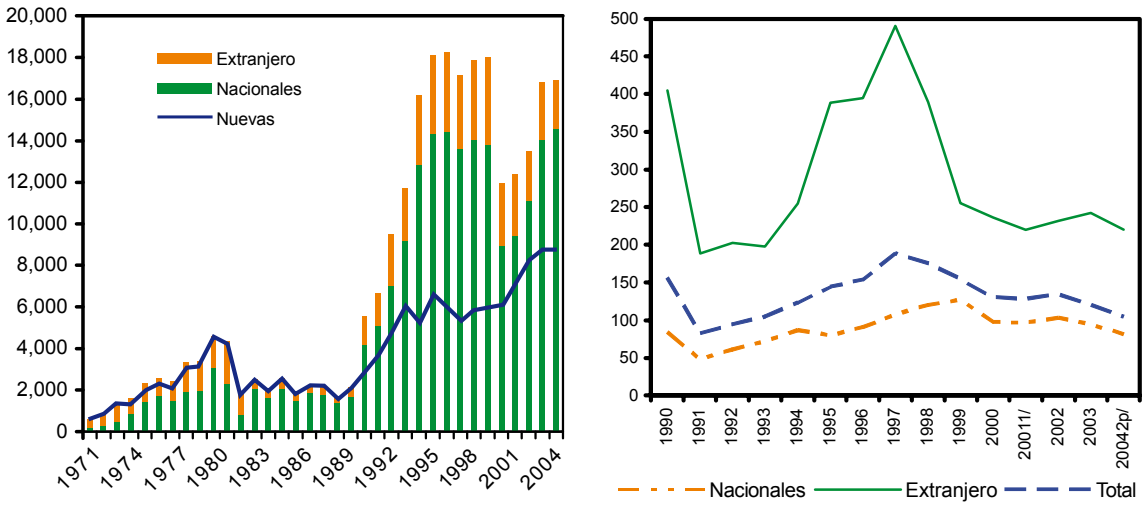
Entre 1971 y agosto de 2005, CONACYT otorgó 135 mil 982 becas para estudios de posgrado (panel (a) gráfica 11). En el periodo 2001-2004, el costo del programa creció 4.7 por ciento en términos reales, cifra que resulta de un aumento de 9.9 por ciento en las becas nacionales y una disminución de 2.8% en las del extranjero. Al cierre de 2005 se llegó a un total de 16 mil 900 becarios vigentes, 86.0% corresponden a becas nacionales y 14.0% al extranjero. En línea con la prioridad otorgada al doctorado, las becas para este nivel han aumentado significativamente, si bien la mayor proporción son las de maestría. Aunque se ha avanzado todavía estamos lejos de las metas –incluyendo la de otorgar más de 22 mil becas anuales– establecidas en el PECYT.

En cuanto a las becas nacionales, que siguen la tendencia del sexenio anterior, gran parte del dinamismo en el otorgamiento de nuevos apoyos se explica por los avances en el Programa de Fortalecimiento al Posgrado Nacional (PFPN) de CONACYT, mismo que hasta agosto de 2005 contaba con 704 programas nacionales registrados, incluyendo los incorporados en PIFOP 2. Es previsible que en los próximos años el comportamiento de las becas nacionales se mantenga estrechamente vinculado a los ritmos de incorporación y reincorporación de programas educativos en los padrones de excelencia, cualquiera que sea su modalidad.

En cuanto a las becas en el extranjero, el destino principal de los becarios mantiene su orientación histórica hacia Estados Unidos. Alrededor de 30% de las becas otorgadas en 2005 fueron para alumnos en instituciones ubicadas en ese país. Sin embargo, es importante señalar que dicha participación se ha reducido considerablemente frente a otros países.

En un signo de continuidad respecto de la administración anterior, la firma de convenios con instituciones educativas y gobiernos del exterior ha contribuido a aumentar los espacios disponibles y reducir significativamente los costos de las becas en el extranjero asociados con la colegiatura. No obstante lo anterior, el alto costo relativo de las becas al extranjero plantea la necesidad de mejorar los procesos de selección de las instituciones a donde se envían estudiantes al extranjero para asegurar un uso más eficiente de los recursos, así como asignar recursos para el programa de becas mixtas.

Gráfica 11. CONACYT: Nuevas Becas, Becarios Vigentes y Costo por Becario, 1971-2005.
Número y Miles de Pesos de 2003



Nota: p/ Preliminares.
Fuente: CONACYT.

Han existido dificultades para dar seguimiento a los exbecarios. En este sexenio se ha modificado el programa de becas-crédito para convertirse en financiamientos a fondo perdido. Con ello se espera reordenar el registro, asegurar una mayor comunicación con los exbecarios e incrementar la eficiencia de su seguimiento profesional.

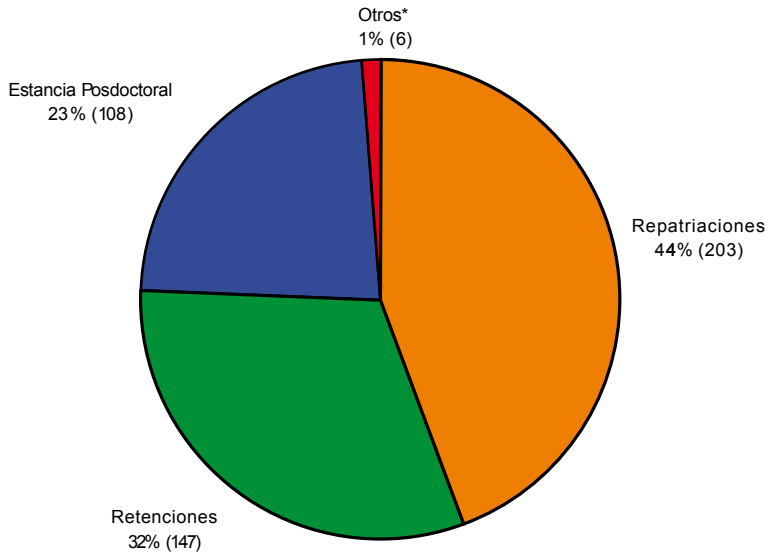
La presente administración se planteó la necesidad de equilibrar oferta y demanda de conocimiento en áreas estratégicas de desarrollo nacional, además de generar sinergias por medio de la promoción y vinculación de los actores del desarrollo y la innovación. No obstante la adopción de algunas acciones en ese sentido –incluyendo repatriaciones y la conformación de una bolsa de trabajo–, persiste la necesidad de diversificar e incrementar las fuentes de empleo para los exbecarios, particularmente en el sector privado. Entre otras acciones, ello requerirá generar indicadores y estudios que permitan identificar la dinámica del mercado laboral y su capacidad para incorporar a los exbecarios, principalmente aquellos en el extranjero. Sin embargo, sigue pendiente la discusión sobre el establecimiento de áreas temáticas y disciplinas prioritarias que guíen el otorgamiento de becas, así como el desarrollo de esquemas para cofinanciar y compartir riesgos que orienten el otorgamiento de becas hacia las necesidades de los "usuarios finales", particularmente en el sector productivo.

3.6.3 Programa de repatriaciones, retenciones y estancias postdoctorales

En el 2005, CONACYT recibió un total de 464 solicitudes de apoyo a las diversas herramientas con que cuenta el programa de desarrollo institucional. Como se muestra en la gráfica 12, la mayor parte de las solicitudes correspondió a Repatriaciones, con 43.8%, seguidas de las retenciones y las estancias posdoctorales con 31.7% y 23.3% del total de solicitudes, respectivamente. En una proporción insignificante se recibieron solicitudes de apoyo para visitas de profesores y descentralización. Del total de solicitudes presentadas, se aceptaron 421, con lo que la tasa de rechazo fue de 10.2%. Sin embargo, considerando que 23 de las solicitudes aprobadas fueron canceladas, los apoyos se otorgaron efectivamente a 398 personas. El monto acumulado de los apoyos otorgados fue de 105.5 millones de pesos.

Los apoyos otorgados a través del programa de fortalecimiento son relativamente pocos. Sin embargo, aun cuando sólo se apoyó una solicitud de descentralización, se observa un impacto positivo sobre la regionalización de las actividades de C&T. Si bien la UNAM concentra 17.9% del total de apoyos, las IES estatales participan con 45% de los mismos. Los CPI han recibido 27% de los apoyos. Finalmente, otras instituciones con presencia federal (IMSS e IPN, por ejemplo) y empresas cuentan con nueve y uno por ciento, respectivamente (ver gráfica 13).

Gráfica 12. CONACYT: Solicitudes Presentadas al Programa de Fortalecimiento Institucional, 2005



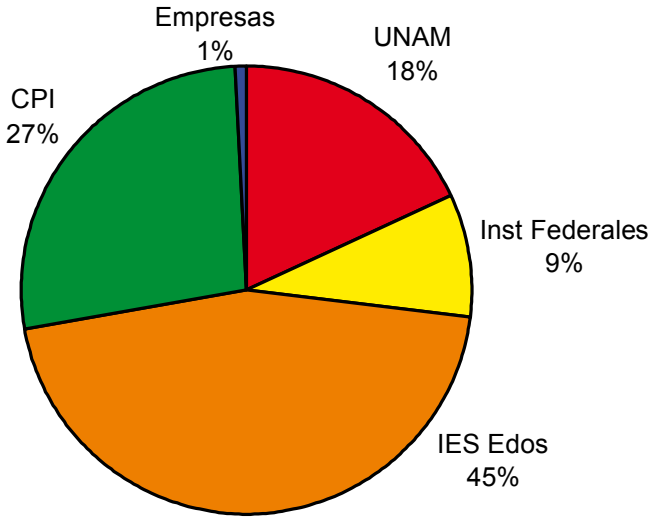
***Profesores Visitantes y Descentralización.**
Fuente: CONACYT, Dirección Adjunta de Desarrollo Científico y Académico.

3.6.4 Fondo Sectorial de Investigación para la Educación SEP-CONACYT

El Fondo de Ciencia Básica es una continuación del Apoyo a proyectos de investigación creado en el 1995. Junto con el SNInv y las becas de posgrado, este instrumento se mantiene e impulsa durante la presente administración. En 2002 se transformó en un fondo sectorial de CONACYT y SEP. Su objetivo central es apoyar el desarrollo de la investigación científica y tecnológica para resolver las necesidades nacionales, mediante la aportación de recursos complementarios a proyectos de la más alta calidad. En la práctica, su orientación primordial ha sido hacia actividades de investigación básica.

En términos financieros, la aportación del Fondo de Ciencia Básica a ampliar las capacidades científico-tecnológicas del país ha sido limitada, en la medida en que –de acuerdo con precios de 2003– el crecimiento de los recursos asignados a proyectos de investigación ha tenido una tendencia decreciente desde 2000 (ver gráfica 14), que contrasta con el crecimiento observado hasta 1999. Parte de los recursos han sido asignados a investigación orientada a través de los fondos sectoriales. Si bien las metas contempladas en el PECyT reflejaban un aumento de los recursos para investigación científica y tecnológica, los montos a 2004 disminuyeron.

Gráfica 13. Programa de Fortalecimiento Institucional: Concentración Institucional



Fuente: CONACYT, Dirección Adjunta de Desarrollo Científico y Académico.

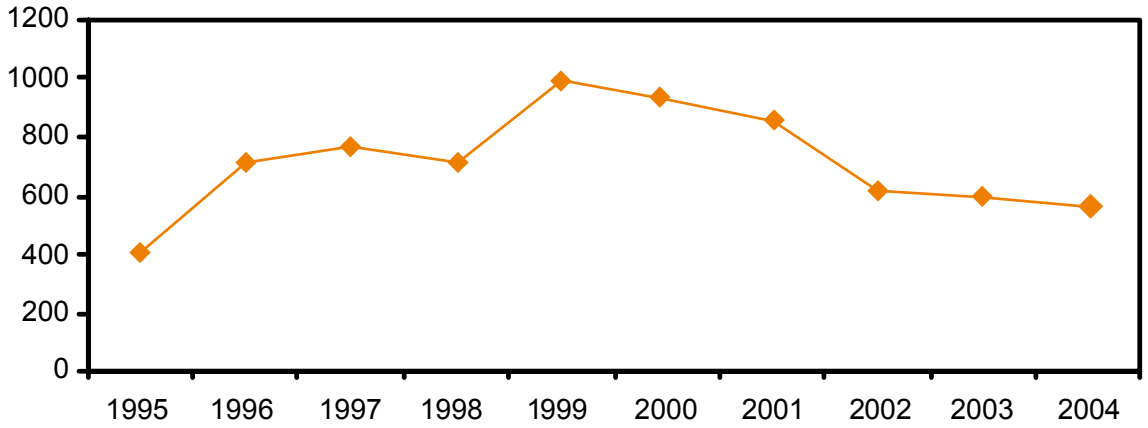
Pese a su importancia y peso específico en el presupuesto del CONACYT, y en contraste con las metas y objetivos de la PCTI, la infuencia del Fondo de Ciencia Básica en la desconcentración y regionalización de la C&T ha sido poco significativa. Este instrumento muestra una creciente concentración institucional. En 2004 27% del monto fue otorgado a proyectos de la UNAM, mientras en 2000 esta institución obtuvo 23.2%. La importancia de la UNAM junto a otras instituciones federales (UAM, IPN y CINVESTAV) contribuye a explicar el hecho de que, en términos regionales, el Distrito Federal ha concentrado 42% del monto otorgado en el 2004.

Los impactos del Fondo de Ciencia Básica sobre las capacidades de investigación nacionales pueden observarse también en su incidencia sobre los incentivos hacia la forma de organización de la investigación. Este sexenio se han dado algunos pasos para reorganizar las capacidades existentes vía la inclusión del fomento a la formación de redes y grupos de investigación en las convocatorias. Entre 2001 y 2004 se observó una reducción significativa de los montos asignados a investigadores individuales de 66.2% a 36.6% respectivamente (cuadro 9).

Al mismo tiempo se han incrementado los apoyos a grupos de investigación. Destaca una nueva modalidad de proyectos de redes de grupos de investigación, los cuales representaban 5.2% en 2004. En contraste, el apoyo a jóvenes no observa cambio durante el periodo, en congruencia con las pocas plazas existentes y la tendencia al envejecimiento de los investigadores en activo. No obstante, se requiere tiempo para apreciar el impacto que esta sinergia está generando entre investigadores e instituciones.

Entre 1999-2004 se atendieron 12 mil 419 solicitudes de apoyo, y se aprobaron cuatro mil 951, es decir, una tasa de rechazo de los proyectos equivalente a 60%. La tendencia en este periodo es reducir los apoyos, lo que contrasta con el objetivo de aumentar la membresía del SNInv. A la vez que se incrementa el número de investigadores se canalizan menores recursos para apoyarlos en su actividad. Ésto resulta preocupante ya que la incidencia de ambos instrumentos en la mejoría de los indicadores de producción,

Gráfica 14. Fondo de Ciencia Básica: Monto Otorgado 1999-2004. Millones de pesos de 2003



Fuente: CONACYT.

Cuadro 9. Evolución de las Modalidades de los Proyectos Financiados por el Fondo de Ciencia Básica, (%)

Modalidad	2001	2002	2003	2004
Grupos de Investigación	16.7	33.0	33.8	27.2
Redes de investigación	0.0	4.1	6.7	5.2
Profesores Investigadores Jóvenes	8.7	9.6	9.8	7.7
Gastos de Operación	0.0	6.5	4.2	23.3
Profesor Investigador Consolidado	66.2	46.8	45.4	36.6
Otros	8.3	0.0	0.0	0.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: CONACYT.

productividad e impacto de la ciencia mexicana en el ámbito internacional podría encontrar considerables cuellos de botella. Es aún prematuro, sin embargo, evaluar los resultados e impactos concretos de los proyectos apoyados durante esta administración.

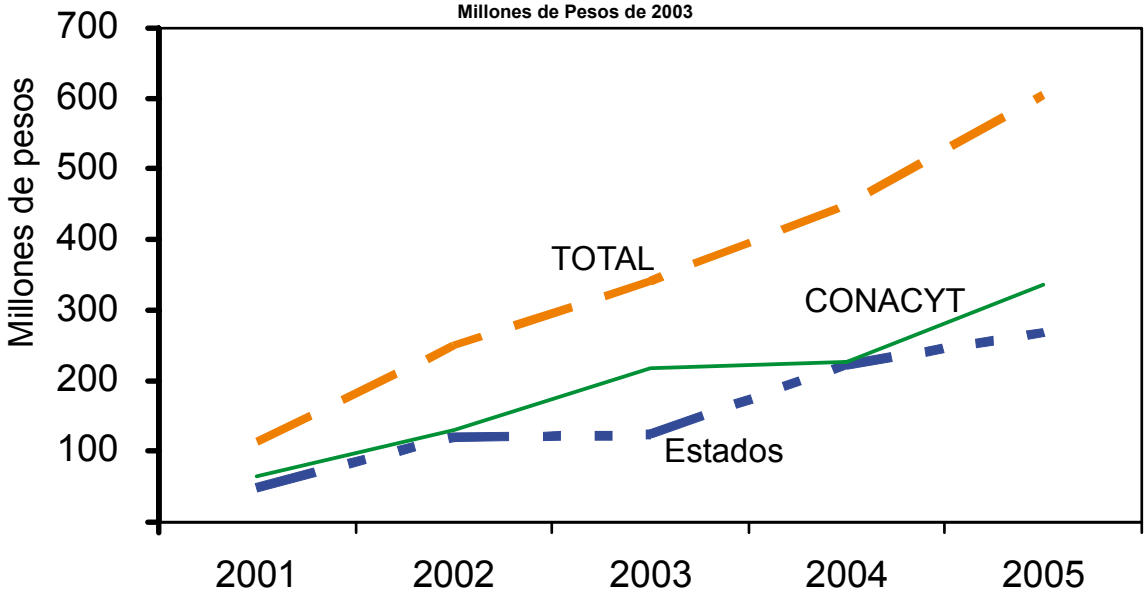
Algunos aspectos a mejorar son: I) fortalecer los procesos de evaluación exante para asegurar la calidad y buscar excelencia, II) incluir procesos de evaluación técnica de los resultados; III) la reducción presupuestal llama a establecer criterios de asignación sobre la base de prioridades y en congruencia con el cumplimiento de los objetivos de C&T e innovación; IV) si bien se ha a impulsado la formación de grupos y redes de investigación, se requieren esfuerzos adicionales para concretizar los impactos sobre el funcionamiento del SNI.

3.6.5 Fondos Mixtos

Los Fondos Mixtos (FOMIX) se crearon por decreto en la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (1999), la cual contemplaba la constitución de fondos específicos para financiar la actividad científica y tecnológica, así como para la descentralización. Dan continuidad a los Sistemas de Investigación Regionales, y sustituyen esos fideicomisos mesoregionales por estatales. Este instrumento se alimenta de fondos concurrentes estados-federación con aportaciones variables de cada una de las partes. Los primeros convenios se firmaron en 2001, pero se pusieron en marcha hasta 2002. Estos fondos integran mecanismos de demanda y oferta. Las entidades federativas plantean las problemáticas pero las soluciones están abiertas a la comunidad científica y tecnológica nacional. Pueden concursar centros de investigación, IES, empresas, personas físicas y morales, centros tecnológicos y laboratorios, todos debidamente acreditados en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT). Hasta finales de 2005 se habían publicado 113 convocatorias.

Cada proyecto debe considerar sus potenciales impactos en la problemática detectada, en el avance y difusión del conocimiento, en la consolidación de capacidades de grupos de investigación y del sector productivo así como en la dotación de capital humano

Gráfica 15. Aportaciones a Fondos Mixtos
Millones de Pesos de 2003



Fuente: CONACYT.

e infraestructura disponibles en la entidad federativa. Para el caso de los proyectos presentados por el sector empresarial, éste debe aportar recursos por al menos 50% del monto requerido. La vinculación con la academia es un criterio favorable en la evaluación y, en el caso de los proyectos presentados por el sector académico, se busca incluir mecanismos de transferencia. Al finalizar los proyectos deben presentarse informes de resultados y beneficios para la entidad federativa. Éstos representan un insumo crítico para la evaluación *ex post* y de impacto del instrumento. Hasta el momento no se ha iniciado este proceso.

Los Fondos Mixtos han cumplido con su cometido de aumentar el financiamiento público a la C&T en los estados (ver gráfica 15), aunque en una proporción menor a lo esperado en el PECYT. La tasa media anual de crecimiento de los recursos en 2002-2005 fue de 20%. A pesar de ese dinamismo, la meta del PECYT era alcanzar un monto de mil millones de pesos, lo cual requería haber crecido en al menos 112% en términos reales.

En este mismo periodo se constituyeron 29 fondos estatales y dos con recursos municipales. Las aportaciones de las entidades federativas han crecido y se han multiplicado hasta un monto acumulado equivalente a 3% del presupuesto del CONACYT; sin embargo, las asignaciones individuales de las entidades federativas distan de ser significativas. En 2005, la aportación del CONACYT a los fideicomisos FOMIX representó 5.5% de su presupuesto.

Entre 2002 y 2005, los FOMIX financiaron mil 425 proyectos en distintas modalidades: proyectos de investigación y desarrollo (84.5%), formación de grupos y redes (6.5%), actividades de divulgación (5.0%), y adquisición de infraestructura (3.0%). Considerando que durante dicho periodo se presentaron a las convocatorias tres mil 311 proyectos, hubo una tasa de rechazo de 57%.

En lo concerniente al tipo de investigación, se ha favorecido la investigación aplicada, tal y como se evidencia al jerarquizar las disciplinas en las que se ha otorgado el mayor número de apoyos: ingeniería (y disciplinas asociadas a la industria) con 28%, seguido por la biotecnología y las ciencias agropecuarias con 21%. Asimismo, entre las áreas señaladas como estratégicas en el PECYT, la de mayor incidencia fue la de C&T para el apoyo de las necesidades sociales (22%). Cabe señalar que 28% de los apoyos se ha canalizado a proyectos en campos diferentes a los estratégicos.

La mayor parte de los recursos ha ido a parar a las IES de los estados (cuadro 10). Las universidades estatales tienden a concentrarse en las demandas de sus propios estados y marginalmente, participan de otros fondos. Para atender asuntos estatales ha habido una movilización de las capacidades de investigación desde las instituciones del Distrito Federal, así como entre las entidades federativas. En el plano individual, las principales instituciones beneficiadas han sido CPI con presencia en múltiples estados. En un grado mucho menor han recibido apoyo los centros tecnológicos, laboratorios, organizaciones de divulgación y personas físicas. Las instituciones del Distrito Federal, así como las empresas, han tenido poca participación en este instrumento.

El CONACYT destinó mayores aportaciones a Nuevo León, Guanajuato, Zacatecas, Chiapas, Tabasco, Tamaulipas, Michoacán e Hidalgo. Las entidades con mayores aportaciones fueron Nuevo León y Guanajuato. Pese a suscribir a tiempo sus fideicomisos, la operación de los FOMIX de Baja California Sur y Guerrero ha sido irregular, con pocas convocatorias y discontinuas así como con problemas de adeudos en sus aportaciones. En los criterios negociados de concurrencia es posible vislumbrar una política implícita de redistribución, ya que a estados con condiciones más desfavorables (Nayarit, Zacatecas, Campeche y Guerrero) la federación les duplicó la aportación estatal.

Los FOMIX han propiciado cambios en los marcos legales y de gestión de los gobiernos estatales en materia de C&T (promulgación de leyes y fundación-fortalecimiento de Consejo Estatales y Comisiones Legislativas en C&T). Si se quisiera avanzar con este instrumento hacia una política de regionalización se tendría que: I) mejorar la capacidad de explicitar las demandas y la transferencia de resultados a los usuarios finales (evitando listas generales con mayor compromiso en la planeación, financiamiento y ejecución por parte de los usuarios, además de integrar apoyos secuenciales que faciliten la transferencia); II) modificar la gestión de la evaluación (concediendo la secretaría técnica de los comités a los Consejos Estatales), y III) cambiar el mecanismo de transferencia presupuestaria (creando ramos específicos en las haciendas estatales y fondos especiales en los ramos de aportaciones federales).

Cuadro 10. FOMIX: Distribución de Recursos por Tipo de Actor
Millones de Pesos Constantes de 2003

Actor	2002-2005 (1)	
	Monto	Porcentaje
IES Estatales	343.6	38
CPI	168.0	18
CI	106.9	12
Empresas	99.2	11
Privado otras	79.6	9
Otras Públicas	56.7	6
IES Federales	33.2	4
Universidad Privada	20.1	2
Persona física	2.1	0
Total general	909.5	100

Notas: Datos hasta Octubre de 2005.
Fuente: CONACYT.

3.6.6 Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico

El Fondo de Economía fue constituido por la Secretaría de Economía y el CONACYT en el marco del PECYT y del Programa de Desarrollo Empresarial 2001-2006. Ha sido convocado todos los años desde que se lanzó la primera convocatoria en 2002.

Su objetivo es apoyar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico que fortalezcan la competitividad de las empresas establecidas en México y que promuevan negocios de alto valor agregado, a partir de la aplicación de conocimientos y avances tecnológicos. Las propuestas deben ser presentadas por empresas y deben aportarse recursos concurrentes.

Este instrumento se caracteriza por una clara orientación de los proyectos hacia las empresas y un claro sesgo hacia proyectos de desarrollo de "nuevos" productos, procesos y negocios. Asimismo, existe una clara intención de fomentar la vinculación entre los agentes del SNI. Las empresas grandes que deseen participar deben hacerlo incorporando en sus propuestas a empresas micro, pequeñas o medianas, que podrán ser parte de su cadena de proveedores o distribuidores y que se beneficien y aporten al desarrollo del proyecto. Adicionalmente, las propuestas que cuenten con la participación de centros de investigación o instituciones como universidades, institutos, centros de ingeniería y desarrollo tecnológico, tienen mayor posibilidad de ser elegidas.

Las áreas productivas que más se han beneficiado de este instrumento son las industrias alimentaria, automotriz y de autopartes; la eléctrica y electrónica, y la industria farmacéutica y biotecnología.

La primera convocatoria despertó una gran expectativa entre los usuarios. Se presentaron 295 propuestas por un monto de financiamiento de 2.3 mil millones de pesos, sin embargo sólo se aprobaron 56 proyectos por un monto de 124,1 millones (cuadro 11). En este sentido el instrumento solo contó con fondos para satisfacer 5.4 % de la demanda de recursos y 19% de los proyectos presentados. El monto tan bajo de financiamiento otorgado parece haber afectado seriamente las expectativas de los usuarios potenciales, ya que en 2003 se solicitó la quinta parte del monto anterior. Si bien en 2004 la demanda de fondos se duplicó respecto de 2003, no alcanzó los niveles del primer año de la convocatoria.

Cuadro 11. Evolución de los Montos Solicitados y Otorgados en el Fondo de Economía, Millones de Pesos

Año	Monto solicitado	Monto aprobado	Tasa de rechazo %
2002	2,292.5	124.1	94.6
2003	406.9	204.8	49.7
2004	813.0	127.7	84.3
2005	nd	175.7	nd

Fuente: Elaborado con Información de CONACYT y UAM (2004 y 2005).

En relación con las aportaciones concurrentes, en la Convocatoria 2003 las empresas aportaron 1.6 pesos por cada uno aportado por el instrumento, mientras que en la Convocatoria 2004 esta proporción se incrementa a 4.1 por uno aportado por el fondo.

Cuadro 12. Proyectos en Vinculación Apoyados por el Fondo de Economía, 2002-2004 Estructura Porcentual

Tamaño de empresa	2002	2003	2004	2005
Micro	17.4	1.2	10.1	2.4
Pequeña	24.2	17.6	27.8	26.7
Mediana	40.8	12.9	27.9	31.3
Grande	17.6	68.49	34.2	39.7
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia con Base en Información de CONACYT.

En cuanto a la contribución del fondo a los objetivos de regionalización de los apoyos, se observa una alta concentración del presupuesto en cinco entidades federativas con amplia actividad industrial (Distrito Federal, Estado de México, Jalisco, Nuevo León y Querétaro). El Distrito Federal y Nuevo León acaparan la mitad del financiamiento otorgado en todos los años.

Este instrumento ha fomentado la vinculación de las empresas con IES y CPI (ver cuadro 12). En la primera convocatoria 37.5% de los proyectos incluía la vinculación con la academia. Este porcentaje ha ido creciendo y en la convocatoria de 2005 86.9% de los proyectos se realizan en vinculación. En 2004, 64% de los proyectos se ha realizado con IES estatales y CPI, lo cual denota una mayor desconcentración institucional que otros instrumentos. Asimismo, las IES estatales han incrementado significativamente su participación, lo cual contribuye a la regionalización de las capacidades de C&T.

En términos del tamaño de las empresas, hay una gran variación en la distribución de los fondos por categoría de empresas (cuadro 13). Las empresas pequeñas son las que han mostrado una menor variación de su participación, absorbiendo alrededor de la cuarta parte de los fondos. Si bien cuatro años es un periodo corto para observar tendencias, la operación del fondo muestra una acentuada dificultad de las microempresas para obtener apoyo económico a la par de una alta concentración hacia las empresas grandes. Esta tendencia no favorece la formación de capital humano en todos los niveles ni la proliferación de nuevos negocios de alto valor agregado. Es necesario que el instrumento preste más atención al fomento de empresas que tienen mayores limitantes para destinar recursos propios hacia proyectos de innovación y la consolidación de un perfil tecnológico.

Cuadro 13. Distribución Porcentual del Monto Otorgado Según Tamaño de Empresa

	2002	2003	2004	2005
Proyectos con vinculación (%)	37.5	46.0	71.9	86.9
CPI	57.1	44.8	37.0	30.1
IES Federales	66.7	13.8	39.1	24.7
IES Estatales	4.8	41.4	43.5	34.2
Empresas	0.0	3.2	0.0	0.0
Otros	0.0	0.0	4.3	11.0
Proyectos sin vinculación (%)	62.5	54.0	28.1	13.1
Total de proyectos (%)	100.0	100.0	100.0	100.0
# Total de proyectos	56	63	64	84

Fuente: Elaboración Propia con Base en Información de CONACYT.

En términos generales puede decirse que el instrumento ha tenido un alcance limitado. Si bien despertó un alto interés, reflejado en el número de proyectos solicitados, la demanda sistemáticamente superó la disponibilidad de recursos. Adicionalmente los recursos aprobados para la operación del instrumento han sido bajos e irregulares. Como consecuencia el número de empresas que pudieron ser positivamente influenciadas para realizar actividades de innovación a través de los apoyos recibidos fue reducido, han sido beneficiadas 200 empresas.

No existe suficiente evidencia sobre la contribución de dichos resultados a mejorar de la productividad y competitividad de las empresas. No obstante, datos aportados por los responsables de proyectos en 2003 sugieren que en ese momento había una percepción positiva sobre el cumplimiento de las metas del Fondo de Economía. Destacan que el instrumento contribuyó a fortalecer las áreas de I&D de sus empresas al motivar procesos de capacitación y de incorporación de personal con un mayor grado educativo, a reforzar su inversión en I&D y al fortalecimiento de su competitividad.

Hay resultados tangibles de los proyectos concluidos (prototipos, instrumentos, desarrollos, entre otros) e intangibles (metodologías, estudios, conocimientos, etcétera).

Cuadro 14. Empresas que han participado en los estímulos fiscales, 2001-2005

Año	Empresas solicitantes	No obtuvieron	Obtuvieron	Ya habían participado	Nuevas	Total empresas	Valor total de los estímulos obtenidos (miles de pesos)
2001	192	42	150	-	192	192	415,687
2002	242	41	201	122	120	312	495,196
2003	275	29	245	159	116	428	499,999
2004	398	41	357	205	193	621	999,999
2005	645	38	607	318	327	948	3,000.000[a]

Nota: a: asignado. Fuente: CONACYT.

Cuadro 15. Evolución del Número de Proyectos Presentados según Tamaño de Empresas, 2001-2005

Tamaño de empresa	2001	2002	2003 2	004	2005
Grande	346	577	698	939	1,374
Mediana	250	322	323	423	576
Pequeña	58	109	141	141	239
Micro	25	59	35	104	172

Fuente: CONACYT.

3.6.7 Estímulos Fiscales

El actual programa de Estímulos Fiscales a las actividades de investigación y desarrollo realizadas por actores privados tiene como antecedentes dos experiencias en la década de los 80 que tuvieron poco éxito, debido principalmente al poco interés despertado entre las empresas y a la escasa actividad de investigación que entonces desplegaban. Se otorgaron recursos realmente modestos, que fueron aprovechados principalmente por grupos de investigación académica[34].

El objetivo del programa es impulsar la actividad de investigación en las empresas para alcanzar niveles más altos de competitividad en el ámbito internacional y también contribuir a la creación de empleos especializados de alta remuneración.

Caracterizan a este nuevo instrumento: un porcentaje más alto de estímulo que en las ediciones anteriores; un concepto de la actividad de desarrollo tecnológico más incluyente y cercano a la práctica de las empresas; y preferencia por los proyectos de desarrollo de nuevos productos, procesos o negocios.

A partir de su arranque, en 2001, el programa ha evolucionado positivamente: el número de empresas participantes ha crecido de 192 en ese año a 645 en 2005; el número de proyectos presentados pasó en el mismo periodo de 679 a dos mil 361 y los estímulos otorgados, de 416 a tres mil millones de pesos (cuadro 14). Durante este periodo se han beneficiado más de 800 empresas.

El mayor interés y la mayor participación se han dado en empresas grandes con capital extranjero; las pequeñas y micro han comenzado a aumentar su participación, aunque a costa de las medianas (cuadro 15). Representaron en 2005 17.4 por ciento del total de proyectos presentados. (ver también 1.2)

En cuanto a ramas productivas, las más activas han sido: automotriz, química, informática, farmacéutica, metalmecánica, alimentos, electrónica y eléctrica, que en conjunto representan poco más de 80% de los estímulos solicitados en 2005.

De acuerdo con los datos aportados por las propias empresas receptoras, el gasto total de investigación implicado en los proyectos presentados creció más de seis veces entre 2001 y 2005; sin embargo esta apreciación debe interpretarse con cuidado, ya que algunas han cambiado de un año a otro sus criterios para clasificar las actividades que consideran elegibles como de investigación, lo que significa que no todo el aumento registrado en el volumen de sus solicitudes representa aumento de su actividad.

En cumplimiento del compromiso contraído al aceptar los estímulos, prácticamente todas las empresas beneficiarias han presentado estimaciones de los impactos derivados de sus proyectos sobre sus ventas, volúmenes de producción, exportaciones, nuevos productos, creación de empleos y registro de patentes. Los valores reportados, sin embargo, difícilmente pueden considerarse representativos ya que dada la diversidad de su origen no siguen criterios uniformes[35]. Sólo puede afirmarse que las empresas se muestran optimistas y satisfechas respecto a los efectos logrados a partir de sus actividades de investigación.

En términos generales, el programa ha dado los resultados esperados aunque con algunas variantes:

- en 2001 los proyectos elegibles no bastaron para absorber la totalidad del presupuesto asignado;
- en 2002-2004 la disponibilidad presupuestal fue inferior al valor aceptado de los proyectos elegibles.

[34] Sólo 19.7% de los estímulos otorgados fueron recibidos por empresas.

[35] Más de la mitad de los proyectos aprobados en 2003, que es la última convocatoria de la que se tienen reportes no habían registrado todavía impactos perceptibles; los demás presentaron cifras generales de negocios como si fueran atribuibles en su totalidad a los proyectos.

Un aspecto que debe atenderse es buscar una mejor caracterización de las actividades consideradas como investigación y desarrollo, diferenciándolas de otras que suelen acompañarlas y cuyos costos pueden llegar a ser considerables.

El trámite de las solicitudes ha suscitado opiniones desfavorables entre ciertos usuarios, que consideran excesiva la información que se les solicita proporcionar y el llenado de los formatos en línea, confuso y engorroso.

El porcentaje de proyectos aceptados es alto y ha crecido desde 80,7% en 2001 hasta 84.8% en 2005; el número de empresas que no obtienen estímulos en cada convocatoria se ha reducido de 21.9% en 2001 a sólo 5.9% en 2005.

3.6.8 AVANCE (Alto Valor Agregado en Negocios con Conocimiento y Empresarios)

El programa AVANCE no tiene un antecedente directo en administraciones anteriores; sin embargo algunas acciones de apoyo a la vinculación academia-empresa (PAIDEC), a la incubación de empresas de base tecnológica y sobre todo, el llamado Riesgo Compartido (FIDETEC) fueron intentos con propósitos parecidos.

El objetivo de AVANCE es impulsar a las empresas a introducir innovaciones en productos y procesos de alto valor agregado basados en tecnología, mediante apoyos otorgados a la inversión en la etapa de transición entre la investigación y la aplicación, así como al apalancamiento ulterior en la fase de capitalización de la empresa.

La novedad más importante de este instrumento consiste en el tratamiento de las propuestas que se reciben como proyectos de inversión y no de investigación. Se trata de un programa integrado por diversas herramientas dirigidas a apoyar principalmente las etapas de introducción de nuevos productos y procesos. La denominada Última Milla se orienta a 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. El Programa Emprendedores CONACYT-NAFIN, comprende inversión de capital a empresas que desarrollan nuevas líneas de negocio a partir del conocimiento científico y tecnológico en las etapas de desarrollo comercial. Finalmente, el Fondo de Garantías para el Fomento Tecnológico CONACYT-NAFIN facilita el acceso a líneas de crédito a las empresas que desarrollan nuevos productos, procesos y/o servicios, así como nuevas líneas de negocio mediante el otorgamiento de garantías y condiciones de financiamiento preferentes.

AVANCE utiliza mecanismos de apoyo y acompañamiento en momentos cruciales del ciclo de innovación, como en la transformación de los inventos en negocios y en la puesta en marcha de éstos. Los sujetos de apoyo son las empresas públicas o privadas que realizan actividades de investigación científica, tecnológica, y/o desarrollo tecnológico, que se encuentren inscritas en el RENIECYT. El programa AVANCE es el único que considera explícitamente en su convocatoria las áreas estratégicas (información y comunicaciones, biotecnología, materiales, diseño y procesos de manufactura y la infraestructura y desarrollo urbano y rural) definidas en el PECYT.

No es un instrumento aislado, exclusivo de CONACYT sino una iniciativa con liderazgo compartido en la que participan también otras instituciones, específicamente, el sector financiero. Es un programa de inversión en negocios de gran valor y gran proyección, en apoyo a empresarios e inversionistas como sus protagonistas principales.

Hasta ahora se han presentado 580 solicitudes, dos terceras partes de ellas de empresas y las restantes de centros de investigación y universidades principalmente. Hasta diciembre de 2005 se habían aprobado 98 solicitudes y 58 más se hallaban en la etapa final de su evaluación; otras 61 estaban en proceso de preparación de la propuesta detallada por parte de los interesados.

Están en marcha 78 proyectos de habilitación de la tecnología (Última Milla) y 28 estudios de prefactibilidad, y se han hecho aportaciones de capital temporal en 9 nuevas empresas. Se espera poner en marcha 30 nuevos negocios más durante 2006. Los recursos comprometidos hasta ahora suman casi 300 millones de pesos, pero hasta el momento se han aportado 257 millones (cuadro 16).

La proyección y el arrastre de los nuevos negocios de alto valor agregado se darán sobre todo en el largo plazo y su efecto será acumulativo. Se estima que implicarán inversiones productivas varias veces superiores al costo de los proyectos apoyados. Algunas de las primeras empresas creadas ya han comenzado a operar exitosamente.

Por lo novedoso del programa, su arranque planteó dificultades administrativas sobre todo en relación con la evaluación de las propuestas y la adjudicación y ministración de los fondos; los procedimientos se han revisado para tratar de superarlas.

No se ha logrado todavía un alto índice de aceptación de proyectos procedentes de universidades y centros públicos de investigación.

Del total de 580 propuestas recibidas hasta 2005, casi 200 cuentan con muestras de interés para concretar nuevos negocios; más de 80% de ellas proceden de empresas, ubicadas principalmente en regiones industriales del país.

Cuadro 16. Recursos Totales Comprometidos en el Programa AVANCE

CONCEPTO	FONDOS ASIGNADOS (miles de pesos)	
	2004	2005
Estudios de Prefactibilidad	1,617	4,856
Proyectos en Última Milla	99,045	136,652
Capital Emprendedor	11,360	41,588
TOTAL	**112,022**	**183,096**

Fuente: CONACYT.

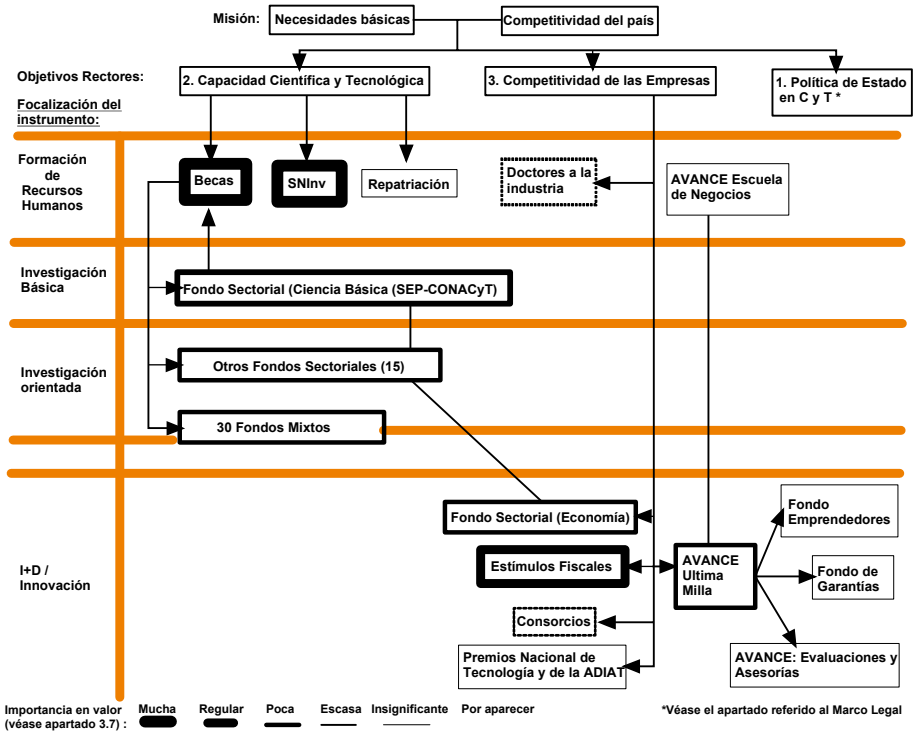
3.7 La combinación de instrumentos

En esta sección se analiza la combinación de instrumentos de la PCTI en términos de la coherencia del diseño, la asignación de recursos e implantación. Asimismo se analizan los impactos que ha tenido sobre el SNI y que determinan sus características actuales.

3.7.1 Coherencia del diseño de la combinación de instrumentos

En relación con la coherencia del diseño de la combinación de instrumentos, la figura 1 ilustra el diagrama lógico subyacente

Figura 1. México. La lógica de los instrumentos del PECYT y de la PCTI, 2001-2006



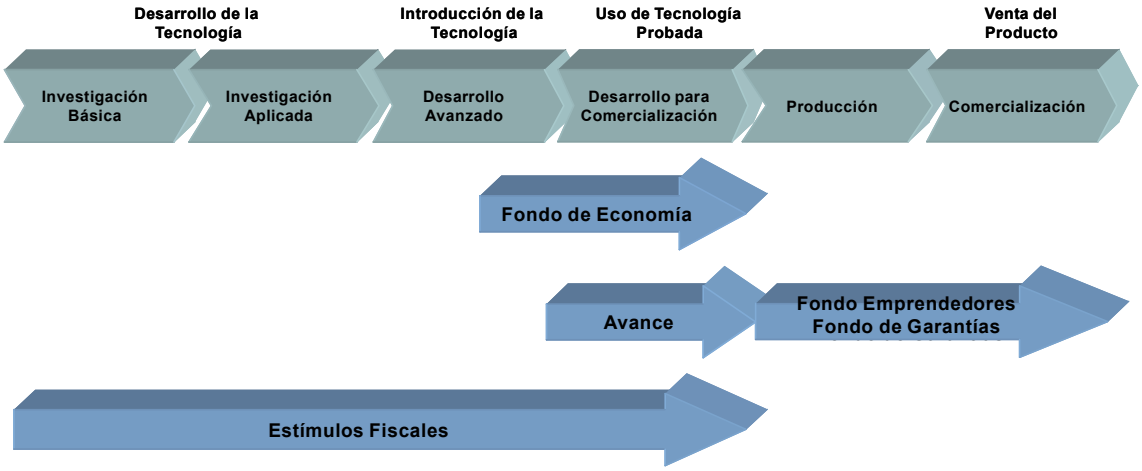
Nota: Se agradece la colaboración de Javier Jasso en la elaboración de este cuadro sintético.

en el diseño del PECYT.[36] Sobre el objetivo rector estratégico 1, se plantea la integración de un conjunto de instancias que contribuyeron a la conformación de una política de Estado en C&T, basada en una alta participación social. Los objetivos rectores estratégicos 2 y 3 definen la combinación de instrumentos para incrementar las Capacidades Científicas y Tecnológicas y elevar la Competitividad de las Empresas.

La combinación de instrumentos se basó en cinco ideas centrales subyacentes en el PECYT: formación de recursos humanos, excelencia y orientación de la investigación, regionalización de las capacidades de C&T, innovación del sector productivo y vinculación de la oferta y demanda de conocimiento.

En relación con la formación de recursos humanos se incluyen las becas de posgrado, mientras que el SNInv busca promover la presencia en las IES y CPI, principalmente, de una masa de investigadores para hacer investigación básica. La mayoría de los Fondos Sectoriales y los Fondos Mixtos atienden a una mayor orientación y pertinencia de la investigación, mientras que el fondo de Ciencia Básica y el SNInv buscan promover la calidad y la excelencia de la ciencia básica. A su vez los Fondos Mixtos contribuyen a la regionalización de las capacidades de C&T. Se introducen un conjunto de instrumentos para fomentar la I+D+I del sector productivo, principalmente AVANCE y Estímulos Fiscales. Adicionalmente, si bien el PECYT reconoce la necesidad de

Gráfica 16. Instrumentos de Acuerdo con las Etapas de la I&D del Sector Productivo



fomentar la desconcentración institucional, no se introducen instrumentos específicos en esa dirección.

El diseño se basó en la combinación de un gran número de instrumentos, ya que hay 30 Fondos Mixtos, 17 Fondos Sectoriales junto con otro grupo incluido en el Fondo Institucional. La gran cantidad de instrumentos tuvo varios efectos: I) demandó muchos esfuerzos y tiempo para el proceso de concertación con diferentes contrapartes, II) presionó sobre la operación, redujo los espacios para la planeación e hizo difícil dedicar atención a la mejora de los instrumentos a partir del aprendizaje, por lo cual se desatendió la visión estratégica del PECYT, III) incrementó los gastos administrativos para la gestión de los mismos, IV) requirió una cantidad de evaluaciones que superaba la capacidad de respuesta de la comunidad de C&T y del RENIECYT, V) dificultó a los usuarios conocer y familiarizarse con los diferentes instrumentos, aumentando los costos de transacción asociados a su uso, VI) promovió una mayor competencia por los recursos disponibles al interior de CONACYT frecuentemente en detrimento de los proyectos de investigación, dado que el presupuesto global de CONACYT se ha mantenido prácticamente sin cambios significativos.

En el caso de los instrumentos para fomentar las actividades de I+D+I del sector productivo, se observan problemas en el diseño: I) la mayoría de los instrumentos atienden a las últimas etapas de la I&D, que corresponden a actividades de post I&D (última fase del desarrollo avanzado y para la comercialización), y a actividades de innovación no basadas en I&D (gráfica 16), en contraste solo los Estímulos Fiscales están dirigidos al desarrollo de tecnología; II) los instrumentos introducidos fomentan a las empresas que ya tienen alguna capacidad de I&D o de innovación, pero no hay instrumentos para aumentar la base de empresas que realizan estas actividades, III) no hay instrumentos para estimular la demanda de productos innvadores; IV) no se introducen instrumentos para la transferencia, asimilación y mejora de tecnologías existentes en México o en el extranjero; V) aun cuando el PECYT contemplaba desde el inicio fomentar la competitividad de las empresas, el paquete de políticas de innovación demoró mucho en ser integrado, ya que algunos instrumentos se introdujeron hacia la mitad del sexenio (AVANCE y Consorcios), lo cual sólo permitió tener una política de innovación más integral hacia el final del sexenio.

El diseño de la combinación de instrumentos no consideró explícitamente y de manera estratégica la articulación y la secuenciación entre los diversos instrumentos. Este problema del diseño llevó a una implantación individual de cada instrumento olvidando la necesaria visión sistémica y articulada, así como la obtención de posibles complementariedades entre los mismos. Por ejemplo, se promueve la formación de recursos humanos de alto nivel (sobre todo doctores) y no se introducen instrumentos o programas de creación de nuevas plazas para emplear a esos doctores egresados.

3.7.2 Evolución de la combinación de instrumentos a partir de la asignación de recursos

El PECYT presuponía una asignación creciente y continua de recursos públicos a C&T. Sin embargo, el crecimiento del gasto federal en ciencia y tecnología y del presupuesto de CONACYT fue lento, lo cual tuvo impactos en la implantación de la combinación de instrumentos porque limitó la asignación de recursos a algunos instrumentos y afectó la poca articulación existente.

En cuanto a la asignación de recursos, la persistencia de ciertas inercias, principalmente en cuanto al pago de nóminas del SNInv y de las Becas de Posgrado, ha dificultado el equilibrio para cumplir los objetivos rectores del PECYT. Consecuentemente, predominan los montos asignados a la formación de recursos humanos y al apoyo a la investigación (por ejemplo, SNInv, Becas de Posgrado, Fondos Sectoriales y Fondos Mixtos), respecto de los instrumentos orientados al desarrollo tecnológico (e.g. AVANCE, Consorcios) (cuadro 17). Se hizo un esfuerzo de diseño de una variedad de instrumentos, pero la asignación de recursos se concentró en unos pocos.

Un problema adicional es la diferente periodicidad en la asignación de recursos. Si bien un conjunto de instrumentos ha recibido apoyos regulares (por ejemplo, SNInv, Fondos Sectoriales y Mixtos). Para algunos otros la situación ha sido diferente, mientras unos años recibieron recursos y salieron las convocatorias correspondientes, otros años no recibieron recursos, o el monto asignado varió significativamente. Lo anterior se observa particularmente en los nuevos instrumentos de apoyo a la innovación. Para algunos de éstos, como en el caso del programa AVANCE, la disponibilidad de dinero estuvo condicionada también a la liquidación y liberación de los recursos colocados en programas anteriores.

La discontinuidad en la asignación de recursos afecta la política, envía señales erróneas a los agentes y conduce a comportamientos oportunistas para acceder a los recursos cuando los hay en lugar de definir una estrategia de uso de fondos públicos.

Por medio de la asignación de recursos emergen lo que serían las prioridades implícitas de la PCTI, las cuales difieren del diseño plasmado en el PECYT: I) énfasis en la formación de recursos humanos y en el apoyo a la ciencia básica; II) pocos recursos para fomentar la investigación orientada a problemas, y III) mucho menores aún los recursos para la I+D+I del sector productivo dentro del presupuesto del CONACYT. En este sentido, el monto de los recursos asignados al SNInv, Becas de Posgrado y al Fondo de Ciencia Básica representó 66.5% del presupuesto de CONACYT en el periodo 2002-2005; mientras los recursos destinados a promover la investigación orientada (Fondos Mixtos y la mayoría de los Fondos Sectoriales) explicaron nueve por ciento y los recursos para promover la I+D+I del sector productivo (AVANCE, Fondo de Economía y Consorcios, entre otros) correspondieron a 3.8%.

Los recursos otorgados vía fondos competidos con convocatorias de investigación orientada significaron un avance en la propuesta del PECYT de conectar la oferta y demanda de conocimiento, al menos en términos de enfocar la investigación hacia las demandas específicas de los sectores y las entidades federativas. Sin embargo, ese esfuerzo fue limitado. Asimismo, como se mencionó anteriormente, los instrumentos han operado con lógicas propias sin coordinación ni complementariedades entre sí.

A nivel más desagregado, nuevamente se aprecia cierta competencia por los recursos disponibles entre cada uno de los fondos, así como entre éstos y el resto de instancias de gasto del CONACYT. En la mayoría de los fondos, los recursos asignados en 2002-2005 no alcanzan siquiera uno por ciento del presupuesto total del CONACYT (ver cuadro 17). Notables excepciones son el Fondo SEP-CONACYT, y en grados mucho menores, los Fondos de Economía y Salud al interior de los Fondos Sectoriales, así como el Programa Avance dentro del Fondo Institucional. Entre los Fondos

[36] Se incluyen instrumentos para fomentar la I+D+I del sector productivo que se introdujeron con posterioridad a la publicación del PECyT pero que operaron durante el sexenio, como el conjunto de instrumentos asociados a AVANCE.

Cuadro 17: Distribución del Presupuesto de CONACYT por Instrumento, 2002-2005
Millones de Pesos de 2003 y Estructura Porcentual

Instrumentos	2002	2003	2004	2005	% Acumulado 2002-2005
Formación de recursos Humanos y Ciencia básica					
Becas	1658.7	1619.2	1747.9	1780.0	35.0
SNInv	1032.8	1017.7	1065.0	1218.3	22.3
SEP- CONACyT	596.1	300.0	280.3	267.9	7.4
Repatriaciones	43.9	73.3	22.0	36.3	0.9
Retenciones	15.5	22.5	8.5	34.8	0.4
Posgrados1	108.4	0.0	0.0	0.0	0.6
Becas Mixtas	0.0	0.0	0.2	0.0	0.001
Subtotal	3455.4	3032.7	3123.9	3337.4	66.5
Investigación orientada					
SEMARNAT*	135.6	0.0	32.7	7.1	0.9
Salud*	75.2	65.0	71.5	58.5	1.4
Sagarpa*	39.4	45.0	37.8	40.2	0.8
Otros FSectoriales[2]	55.0	104.5	46.2	23.2	1.2
Total F. Mixtos	228.8	222.7	192.4	267.9	4.7
Subtotal	534.0	437.2	380.7	397.0	9.0
I&D e Innovación					
AVANCE Escuela de Negocios	0.0	15.0	0.0	0.0	0.1
AVANCE Última Milla	0.0	18.2	70.4	55.7	0.7
Evaluaciones y Asesorías AVANCE	0.0	3.1	0.0	n.d.	0.02
Fondo Emprendedores	0.0	53.0	0.0	0.0	0.3
Fondo de Garantías	0.0	30.0	0.0	0.0	0.2
SEMAR	32.2	35.0	4.7	4.5	0.4
Economía	107.4	100.0	51.4	75.9	1.7
CFE	0.0	30.0	28.0	0.0	0.3
Consorcios	n.a.	3.0	13.4	10.3	0.1
Subtotal	139.7	287.3	167.8	146.4	3.8
Otros					
Otros Finstitucionales[3]	21.3	58.2	123.9	136.5	1.7
Gasto de Operación	431.9	467.1	499.6	439.0	9.4
Otros Apoyos[4]	242.8	794.2	403.1	402.7	9.5
Total CONACYT	4825.1	5076.7	4699.0	4859.0	100.0

Notas: *Incluye una muy pequeña proporción de proyectos de desarrollo tecnológico.
1. Posgrados: Incluye fortalecimiento al Posgrado.
2. Otros Fsectoriales incluye CNA, SEByN, ASA, Conafovi, DF Inmujeres, Segob, SRE, Conafor, Sedesol.
3. Otros Finstitucionales incluye: Proyectos GTM, Proyectos CIAM, Proyectos NSF y Revistas Mexicanas IC.
4. Incluye los recursos asignados a Apoyos Especiales a la Academia Mexicana de Ciencias, al Foro Consultivo Científico y Tecnológico, ADIAT, y otros apoyos asignados vía los Fondos Institucionales.
n.a: no aplica; n.d: no disponible.
Fuente: CONACYT, Informe de Ciencia y Tecnología: Situación Financiera de los Fondos, Informes 2004, 2005 y 2006. Informe de Autoevaluación, 2003.

Sectoriales, el SEP-CONACYT destaca por atraer 31.0% de los recursos disponibles para el total de los fondos (ver gráfica 17). El Fondo SEP-CONACYT muestra la clara inclinación de los Fondos-CONACYT hacia la promoción de la oferta de conocimientos; los recursos asignados al Fondo SEP-CONACYT superan a las asignadas a los Mixtos o el Institucional.

El PECyT no establece parámetros que permitan extraer conclusiones sobre la estructura financiera de los Fondos-CONACYT, particularmente en cuanto a su peso específico en el presupuesto total del CONACYT. Sin embargo, si bien los recursos para la investigación científica parecen ser escasos, aquellos para la innovación son aún mucho menores. En el Fondo Institucional puede observarse que el Programa AVANCE, principalmente en su modalidad de Última Milla, ha atraído la mayor parte de los recursos, es decir, cerca de la mitad, pero representa 9.5% del total de los recursos de los Fondos-CONACYT (ver gráfica 18).

En relación con los Fondos Mixtos, la participación de cada una de las entidades federativas pareciera mostrar también una distribución relativamente concentrada (ver gráfica 19). Con excepción de Nuevo León, Guanajuato, Zacatecas, Chiapas y Tabasco, quienes participan con 2.8, 2.0, 1.6, 1.5 y 1.4 por ciento, respectivamente, del presupuesto asignado por CONACYT a los Fondos Mixtos, el resto de los estados participa con 1.0% o menos. Incluyendo a Tamaulipas y Michoacán, tendríamos que sólo siete entidades concentran más de 50% de los recursos de CONACYT en los Fondos Mixtos.

Aunado a todo lo anterior, se observa que el ímpetu inicial de los recursos asignados a los Fondos pareciera no haber ganado mayor *momentum*. Varios de los fondos cuya creación propició un importante flujo de recursos del CONACYT, eventualmente han ido perdiendo impulso (cuadro 17). Tal es el caso por ejemplo, de los fondos SEMARNAT, Economía y AVANCE. Así, se observa una clara tendencia al descenso en el interés por el presupuesto asignado a los Fondos-CONACYT, tanto en montos absolutos como en proporción del presupuesto de CONACYT. Como se analiza a continuación, lo errático del comportamiento del presupuesto para Fondos introduce ciertas limitaciones en su contribución a los objetivos de la PCTI.

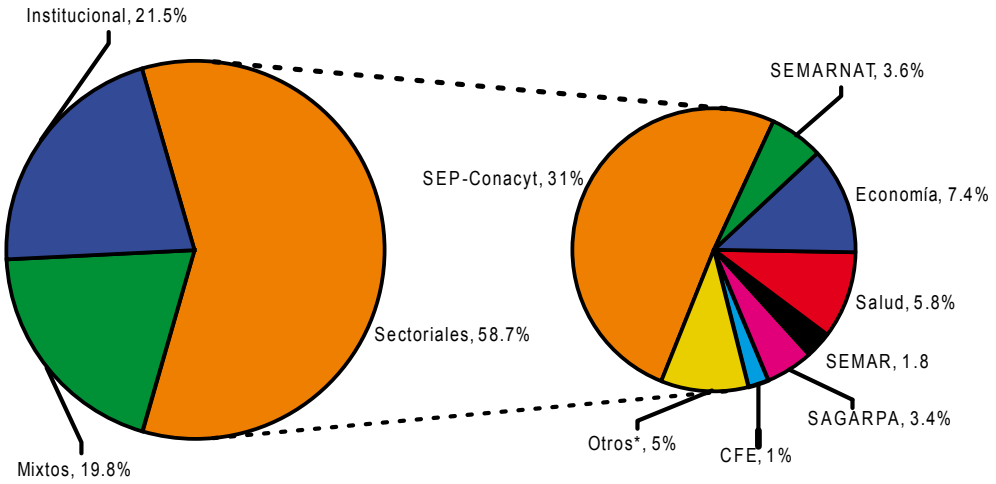
3.7.3 Diferentes impactos de los instrumentos

Efectos de reordenamiento y apalancamiento de recursos a partir de las asignaciones de CONACYT.

En relación con el papel de CONACYT en la coordinación del SNI, la asignación de recursos por medio de los Fondos Mixtos y sectoriales ha generado dos efectos. Primero, en el caso de los Fondos Sectoriales, se observa un efecto de apalancamiento que varía de 1.6 a 2.5.[37] Sin

[37] El efecto de apalancamiento se calcula como la relación entre los recur-sos totales aportados por CONACYT y su contraparte en relación a los recursos aportados sólo por CONACYT.

Gráfica 17: Composición Porcentual del Presupuesto para Fondos-CONACYT y Fondo Sectorial, 2002-2005



Notas: *Otros incluye, CNA, SEByN, ASA, CONAFOVI, DF, INMUJERES, SEGOB, SRE, CONAFOR, SEDESOL.
Fuente: CONACYT, Situación financiera de los fondos, 2004, 2005 y 2006.

embargo, el lento crecimiento del gasto federal en C&T y del GIDE financiado por el gobierno sugiere que más que recursos adicionales a la C&T, lo que ha habido es un efecto de reordenamiento de los recursos federales asignados a C&T en diferentes secretarías de Estado hacia investigación orientada de acuerdo a las demandas específicas de cada sector (cuadro 18). Se requeriría un análisis detallado de los presupuestos de las secretarías para evaluar el nivel de apalancamiento.

Segundo, en el caso de los Fondos Mixtos, se observa un efecto de apalancamiento. Por un lado, por cada peso aportado por CONACYT a este instrumento, los recursos han crecido en 1.6. Por otro lado, se observa un leve incremento del apalancamiento en comparación con el pasado, ya que por cada peso puesto por CONACYT a los Sistemas de Investigación Regionales (SIR) en el periodo 1995-1999 se lograba un incremento de recursos de 1.5 (cuadro 19). Asimismo, los Fondos Mixtos han permitido asignar recursos adicionales para proyectos orientados a la solución de problemas estatales, toda vez que se han triplicado los recursos asignados por CONACYT y por las entidades federativas.

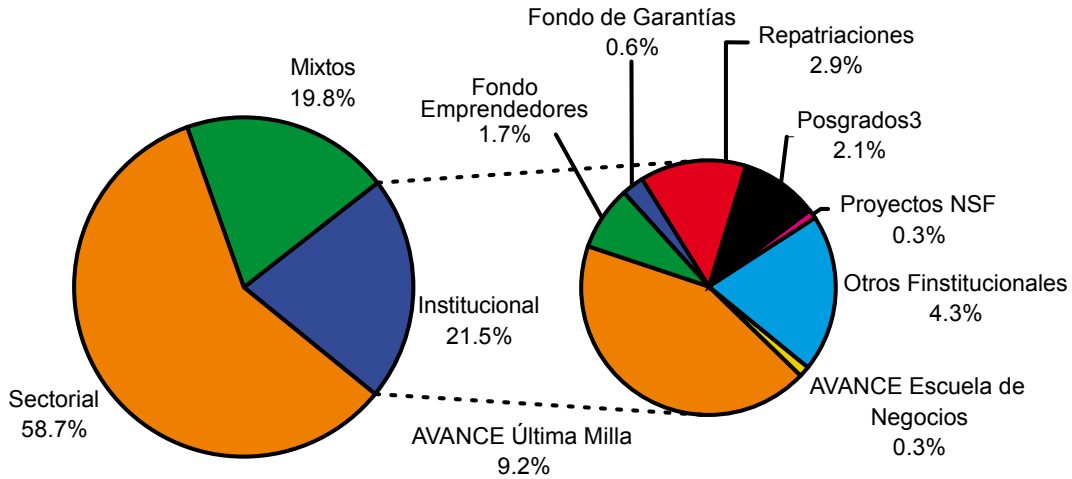
En términos generales, la creación de los Fondos Sectoriales y Mixtos han permitido al CONACYT impulsar una incipiente articulación entre diferentes actores Federal-Estatal, Estatal-IES/CPI, Federal-Federal.

Contribución a la regionalización de las capacidades de C&T

Si bien una de las ideas centrales del PECYT consistió en fomentar la regionalización de las capacidades de C&T, la mayoría de los instrumentos no fueron diseñados para contribuir a este objetivo. El resultado es que persiste una alta concentración de capacidades en el DF (cuadro 20).

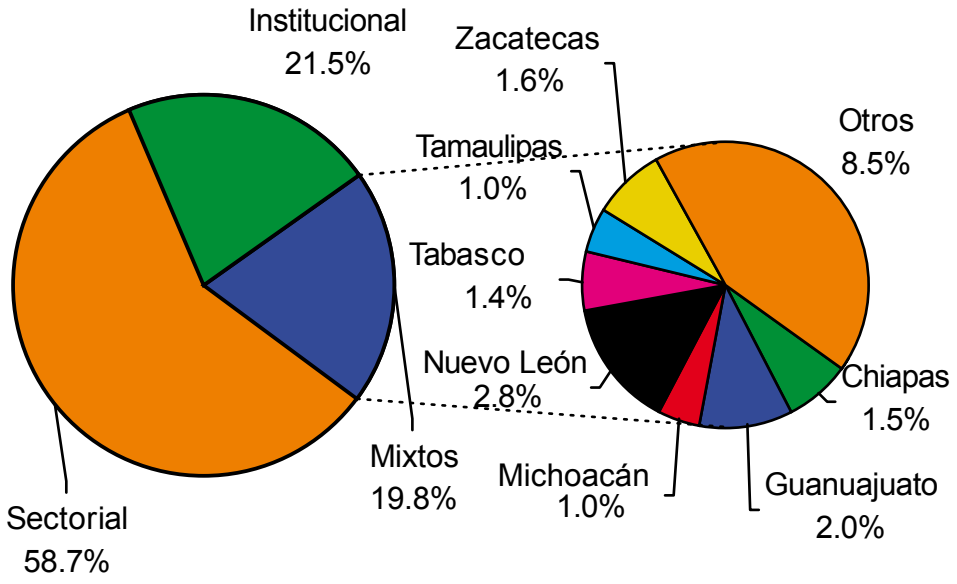
Los FOMIX son el único instrumento que tiene como objetivo explícito la regionalización de las capacidades de C&T y la atención a la solución de problemas de las entidades

Gráfica 18: Composición Porcentual del Presupuesto para Fondos-CONACYT y Fondo Institucional, 2002-2005



Nota: Otros incluye, Proyectos GTM, Proyectos CIAM, Revista Mexicanas IC.
Fuente: CONACYT, Situación Financiera de los Fondos, 2004, 2005 y 2006.

Gráfica 19: Composición Porcentual del Presupuesto para Fondos-CONACYT y Fondo Mixto, 2002-2005



Nota: Otros incluye Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Ciudad Juárez, Coahuila, Colima, Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro, Quintana Roo. San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala, Yucatán.
Fuente: CONACYT, Situación Financiera de los Fondos, 2004, 2005 y 2006.

federativas. Los recursos han sido asignados mayoritariamente a instituciones localizadas en las entidades federativas, tanto IES estatales como CPI. Un aspecto negativo de los fondos mixtos es que prima un foco estatal sobre un foco regional, en este sentido, las convocatorias recogen demandas estatales y no hay espacios para demandas que incorporen problemas que son comunes a un conjunto de entidades federativas, ni para promover la integración de capacidades de C&T de diferentes entidades para resolver problemas comunes.

Cuadro 18: Total del Presupuesto Aportado por CONACYT y su Contraparte a los Fondos CONACYT, 2002-2005, Millones de Pesos de 2003

	CONACYT	Contraparte	Total aportado	Apalancamiento
Total F. Sectorial	**2766**	**2161.5**	**4927.5**	**1.8**
SEP- CONACyT	1444.5	848.2	2292.7	1.6
SEMARNAT	175.4	161.7	337.1	1.9
ECONOMIA	346.5	274.6	621.1	1.8
SALUD	270.2	261.1	531.3	2.0
SAGARPA	157.3	242.9	400.2	2.5
Otros Fsectoriales[2]	229	190.6	419.6	1.8
Total F. Mixtos	**911.9**	**576.6**	**1488.5**	**1.6**

Notas: Otros Fsectoriales2 incluye: SEMAR, CFE, CNA, SEByN, ASA, CONAFOVI, DF, INMUJERES, SEGOB, SRE, CONAFOR, SEDESOL.
Fuente: CONACYT.

Algunos instrumentos incorporan estímulos para la regionalización, por ejemplo, el SNInv da un salario mínimo adicional a investigadores que radican en las entidades federativas, lo cual es un estímulo a la movilidad de investigadores desde instituciones del Distrito Federal. Su efecto se estima limitado debido a que es un estímulo marginal en el total de los ingresos de los investigadores. El Fondo de Ciencia Básica no tiene mecanismos formales para cumplir con este objetivo, pero algunas comisiones han incorporado criterios de evaluación que favorecen los proyectos presentados por investigadores de entidades federativas.

Únicamente el SNInv, aparte de los FOMIX, observa un claro proceso de regionalización. El Distrito Federal concentra una alta proporción de los investigadores, lo cual se asocia con la ubicación de instituciones como la UNAM, la UAM, el IPN y el CINVESTAV. Sin embargo, en los últimos 10 años se observa una tendencia a la regionalización, ya que el Distrito Federal ha reducido su participación en ocho puntos porcentuales, ya que pasó de concentrar 50.6% de los investigadores en 2000 a 43.7% en 2005. Preocupa, sin embargo, el persistentemente bajo número de investigadores nacionales localizados en estados como Nayarit o Guerrero. En el caso del fondo de economía, la mayor parte de los recursos ha sido asignada a organizaciones en entidades federativas distintas de la ciudad de México.

En el caso del Fondo de Ciencia Básica, también se observa una alta concentración de recursos asignados a instituciones en el Distrito Federal, que se mantuvo con una participación de 42% en los años analizados. En el caso de las becas de posgrado también se observa una alta concentración en el la ciudad de México, el cual aglutina 43.7% del número de becas otorgadas en el 2004. Sin embargo se observa una tendencia a una reducción del peso de esta entidad, ya que se ha reducido de 47.4% en 2000. En el caso de AVANCE, persiste también una alta y creciente concentración de los recursos en el DF y en otras entidades con alta concentración de actividad industrial.

Cuadro 19: Aportaciones a los SIRs y FOMIX de CONACYT y de los Gobiernos de los Estados, Millones de Pesos de 2003

	SIRs 1995-1999	FOMIX 2002-2005
CONACYT	339.7	911.9
Estados	172.6	576.6
Apalancamiento/1	1.5	1.6

SIRs Sistemas de Investigación Regionales; 1/ Monto Total Invertido a Partir de la Inversión Inicial de CONACYT. Fuente: CONACYT.

Persistencia de una alta concentración institucional

Ninguno de los instrumentos de la PCTI fueron diseñados para impulsar una desconcentración institucional de las capacidades de C&T. Los resultados de los instrumentos muestran que se ha avanzado poco en esta dirección, una sola institución concentra una parte sustancial de las capacidades de C&T y no se observan procesos contundentes que llevan a una mayor diversificación institucional (cuadro 20). Los resultados son menos prometedores que en el caso de la regionalización.

También en este aspecto el SNInv es el instrumento que muestra mayores cambios. La UNAM sigue aportando la mayor parte de los investigadores nacionales, pero su participación ha decrecido de 30.6% en 2000 a 24.6% en 2005. Ha aumentado la presencia de SNInvs en IES de las entidades federativas.

En el caso del Fondo de Ciencia Básica, la UNAM es la principal beneficiaria y ha incrementado su participación en el total de recursos asignados de 23.2% en 2000 a 27.0% en 2004. En el mismo periodo, las cuatro primeras instituciones prevalecen como las líderes en la obtención de recursos. Un impacto positivo es que se perfila mayor participación de instituciones de las entidades federativas como en el caso del CICESE que desplaza al IPN en el periodo 2002-2004 y la aparición de la UANL que ocupa el sexto lugar en ese periodo. También se observa que el número de instituciones con proyectos aprobados ha crecido de un total de 87 en 2000 a 95 en el periodo 2002-2004. Los cambios observados en la distribución geográfica del SNInv no vienen acompañados por la asignación de recursos para la investigación a través del Fondo de Ciencia Básica, lo cual es una incoherencia del SNI.

En el caso de las Becas de Posgrado, la UNAM concentra una cuarta parte de los apoyos otorgados por el CONACYT. Las IES estatales en conjunto han venido ganando importancia, y su participación creció de 26.6% en 2000 a 30.6% en 2005.

Los FOMIX son el instrumento que presenta una menor concentración institucional de los recursos asignados. El CINVESTAV es la principal institución y explica 14.6% en 2005, pero se distribuye entre varias de sus unidades localizadas en diferentes entidades federativas. Las IES estatales participan con la mayor parte de los recursos, aunque se observa una tendencia decreciente. En contraste, los CPI-CONACYT incrementan su participación de 12.9% en 2000 a 26.3% en 2005.

3.7.4 Problemas que persisten en el diseño e implementación de los instrumentos

El análisis de la combinación de instrumentos sugiere que persisten un conjunto de problemas que limitan el cumplimiento de los objetivos del PECYT.

Los Fondos Sectoriales y Mixtos carecen de focalización en la definición de sus demandas específicas. En general las convocatorias incluyen un listado de temas amplio y poco preciso, en lugar de problemas específicos. La vaguedad del listado

Cuadro 20. Evolución de la Distribución de la Composición de los Instrumentos por Entidad Federativa e Institución Estructura Porcentual

	SNIvs		Apoyo a Becarios		Ciencia Básica		Economía		AVANCE*		F. Mixtos	
	2000	2005	2000	2004/p	2000	2004	2002	2005	2003	2005	2002	2005
	Entidad Federativa											
DF	50.6	43.7	47.4	43.7	42.9	42.0	6.6	17.9	41.2	64.3	0.0	0.3
Morelos	5.9	5.7	3.0	2.7	6.8	7.4	9.4	0.8	3.7	0.0	0.0	0.4
EDOMEX	5.8	5.7	7.8	5.5	6.1	3.5	2.7	3.9	0.7	12.5	0.2	2.2
Puebla	4.4	4.1	4.6	6.1	4.0	4.6	0.0	11.1	0.0	0.0	3.3	0.0
Jalisco	3.9	4.8	6.2	4.5	2.4	3.3	30.4	15.3	7.9	16.5	0.0	1.0
Baja California	3.1	3.1	3.9	3.2	6.2	6.4	0.0	1.9	0.0	0.0	2.0	7.5
Nuevo León	2.5	3.2	3.2	2.9	1.5	4.7	15.2	10.3	11.2	2.4	13.4	4.3
Guanajuato	3.0	3.0	3.9	4.0	3.8	4.3	14.7	9.3	4.0	0.0	14.5	19.9
Resto EF[2]	20.9	26.8	20.0	27.4	26.3	23.7	20.9	29.4	31.2	4.2	66.6	64.3
			Institución									
UNAM	30.6	24.6	23.3	26.0	23.2	27.0	0.0	0.0	0.2	0.0	2.2	1.1
UAM	6.3	5.7	8.0	5.4	4.6	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
CINVESTAV	6.3	4.4	10.4	7.8	12.0	11.9	0.0	0.0	0.9	0.0	3.4	14.6
IPN	3.5	3.6	6.0	4.8	5.4	5.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.5
IES- Estatales	20.0	26.5	15.3	30.6	22.0	23.7	0.0	0.0	0.3	0.2	43.9	22.7
CPI-CONACYT	10.0	9.6	13.2	13.4	16.2	17.0	0.0	0.0	2.5	0.0	12.9	26.3
Subtotal	76.7	74.4	76.2	88.0	83.3	89.2	0.0	0.0	4.0	0.5	63.4	65.3
Otros	23.1	25.3	23.8	12.0	16.7	10.8	0.0	7.5	17.5	8.8	32.3	29.1
Empresas	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	92.5	78.4	90.7	4.3	5.7
Total	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**

Nota: *AVANCE incluye Escuela de Negocios, Última Milla y Evaluaciones y Asesorías. En el caso de SNInv y Becas de Posgrado el porcentaje se calculó respecto al número de investigadores y de becarios. En el resto de los instrumentos, se refiere a los montos otorgados. p/ datos preliminares.
Fuente: CONACYT.

de temas abre espacios para que los investigadores presenten propuestas, que en muchos casos son adaptaciones de sus propios proyectos de investigación y que contribuyen poco a los problemas que se buscan resolver. Algunos Fondos Sectoriales y Mixtos han avanzado en la definición de convocatorias que incluyen mecanismos que permiten una mayor convergencia de los proyectos con los problemas específicos del sector o de la Entidad Federativa.

Asimismo, se observan dificultades para transferir el conocimiento generado en los proyectos al usuario final. Aún en los casos en que se logra una buena orientación hacia la solución de problemas, generalmente el resultado no está pronto para su aplicación, por lo cual se requeriría otro proyecto para la transferencia al usuario final. Si bien ha habido avances en la implantación de mecanismos que aseguren dicha transferencia, se requiere un análisis a nivel más desagregado para identificar las causas de este resultado y los mecanismos más eficientes para asegurar que el conocimiento llegue a los usuarios finales.

Otro problema se asocia con la falta de vínculos entre los agentes. Existen aún pocos proyectos de redes de grupos de investigación en el Fondo de Ciencia Básica, los recursos asignados a Consorcios son exiguos y con poca demanda en detrimento de la vinculación academia-industria, además de que los proyectos de empresas que incluyen vinculación academia-sector productivo en otros instrumentos son limitados. De hecho, solo el Fondo de Economía tiene esa orientación, y ha observado un incremento significativo de la presencia de proyectos con un componente de vinculación.

3.7.5 Instrumentos e incentivos al comportamiento de los agentes

La estructura de incentivos es un conjunto de normas sociales aceptadas sobre las cuales se construye la conducta de los agentes. Los instrumentos de la PCTI inciden sobre la conducta de los agentes y contribuyen a que se acepten ciertas normas sociales. La combinación de instrumentos de la PCTI en este sexenio ha contribuido marginalmente a cambiar las normas sociales existentes, particularmente las que rigen a las IES y los CPI.

En los objetivos del PECYT destaca la orientación de la investigación hacia problemas concretos y la necesidad de vincular academia-sector productivo. En este sentido, hay un conjunto de instrumentos que tiende a generar nuevos incentivos hacia un cambio en la conducta dirigida a realizar investigación orientada a problemas (Fondos Mixtos y Sectoriales) y a promover la vinculación academia-sector productivo (Consorcios, AVANCE, Fondo de Economía). A través de estos instrumentos, los agentes reciben estímulos directos en diferentes direcciones, lo cual dificulta cambios en su conducta (cuadro 21). Por ejemplo, los investigadores de las IES y CPI reciben estímulos para realizar investigación básica a través del Fondo de Ciencia Básica y del SNInv, por el contrario, son motivados a realizar investigación orientada a través de los FOMIX y del resto de los fondos sectoriales. Sin embargo, en términos de la magnitud del estímulo, la mayor parte está dirigida a la investigación básica sin ninguna orientación.

Cuadro 21. Incentivos que Promueven Comportamientos en los Agentes

Instrumentos	Monto 2005 CONACYT + contraparte Millones pesos	Características de la convocatoria		Tipo de actividades que estimula		
		Orientada a problemas	Promueve vinculación academia-sector productivo	CPI	IES	Empresas
Fondo ciencia básica	600	No	No	Investigación básica	Investigación básica	
SNInv	1364	No	No	Investigación básica y menos aplicada	Investigación básica y menos aplicada	
Fondos mixtos	479	Sí	No	Investigación aplicada	Investigación aplicada	
Fondos sectoriales (excluye ciencia básica y economía)	335	Sí	No	Investigación aplicada	Investigación aplicada	
Fondo economía	170	No	Sí	Investigación aplicada	Investigación aplicada	I&D
Avance (todas herramientas)	62	No	Sí	Desarrollo experimental		I&D
Consorcios	11	Sí	Sí	Investigación aplicada	Investigación aplicada	I&D
Estímulos fiscales	3,000	No	No			I&D

Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa en el cuadro 21, en 2005 el Fondo de Ciencia Básica y el SNInv concentraron una parte sustancial de los recursos asignados a instrumentos que generan incentivos en los IES y los CPI. Por lo tanto, vía los recursos asignados el mayor estímulo promueve la investigación básica. A su vez, los instrumentos que fomentan la vinculación entre IES y CPI con el sector productivo también tienen magnitudes muy pequeñas que en los hechos significan un estímulo limitado.

En el caso de los instrumentos hacia la innovación, se observa que la mayoría de los recursos se encuentran en los Estímulos Fiscales, mientras que aquellos instrumentos que promueven específicamente la vinculación (Fondo de Economía, AVANCE y consorcios), han recibido muy pocos recursos. Esta falta de balance contraviene los objetivos de estimular la vinculación sistemáticamente manifestada en el discurso político del presente sexenio.

3.7.6 Capacidad del sistema para absorber recursos públicos

No se ha hecho un estudio de mercado para valorar la capacidad de absorción del SNI respecto a los recursos públicos que se asignan para fomentar las actividades de C&T. Sin embargo, los indicadores muestran que no hay saturación en el sistema, por el contrario, muchos instrumentos han tenido una demanda muy superior a los recursos que se han colocado.

- El incremento del GIDE financiado por el sector productivo desde 1997 indica un mayor compromiso de este sector hacia las actividades de I+D+I. Esta evolución sugiere que el sector productivo puede estar cada vez en mejores condiciones para utilizar los instrumentos de fomento a la I+D+I.[38]

Cuadro 22. Tasa de Rechazo Promedio de Solicitudes en 2001-2005, para Todos los Instrumentos

Instrumentos	Taza de rechazo (%)
SNInv	25
Fondo de Ciencia Básica	60
Fondos Mixtos	57
Fondo de Economía	72
Estímulos Fiscales	11
AVANCE*	63

***Se Incluyen como Aceptadas, Varias Solicitudes que Están en Proceso de Evaluación o Preparación de la Propuesta.**

- En 2002 se creó el RENIECYT, en el cual todas las instituciones y personas que quieran hacer uso de los instrumentos de fomento deben tener su inscripción. Desde 2002 hasta hoy se observa un crecimiento de las instituciones y empresas registradas. El crecimiento en el número de empresas es significativo, pasó de 523 en 2002 a mil 270 en el 2006, y corresponde al uso de los instrumentos de fomento a la I+D+I.
- En el sexenio se ha apoyado a más de 700 empresas con Estímulos Fiscales, Fondo de Economía y AVANCE. Aproximadamente cien empresas han usado varios instrumentos. Cabe recordar que en el sexenio anterior, se apoyaron alrededor de mil empresas en el marco del Programa de Modernización Tecnológica (887), del Fidetec (26) y del Paidec (35).[39] Estas cifras revelan la existencia de un núcleo de empresas con experiencia en el acceso a instrumentos de fomento a la I+D+I.
- Junto al crecimiento del monto otorgado a los Estímulos Fiscales, se ha incrementado el número de empresas beneficiadas, el cual pasó de 150 en el 2001 a 357 en el 2004. En total, en el sexenio se ha otorgado el beneficio fiscal a 525 empresas. Resulta interesante observar que han recibido estímulos empresas de todos los tamaños, y que el incremento del número de empresas ha mantenido la estructura de distribución por tamaño. 37% son empresas grandes; 32%, medianas; 19% son pequeñas y 13%, micro.
- El porcentaje de rechazo de solicitudes de apoyo es elevado en la mayoría de los instrumentos (cuadro 22), lo cual revela la existencia de una elevada demanda insatisfecha. Por el contrario, los estímulos fiscales son los únicos que presentan una tasa de rechazo muy baja, lo cual ocurre de un muy rápido crecimiento de los recursos asignados a este instrumento.

A juzgar por los niveles de demanda, se puede suponer que el SNI está lejos de llegar a una situación de saturación en su capacidad para absorber recursos. Sin embargo, una afirmación más contundente en ese sentido requeriría de una evaluación de las causas de rechazo para determinar si cumplen con los parámetros de eficiencia y calidad establecidos en las convocatorias.

3.8 El aprendizaje organizacional de CONACYT a través del diseño y la gestión

En los campos caracterizados por cambios continuos empujados por una multiplicidad compleja de factores causales interdependientes, como el del desarrollo científico, del cambio tecnológico y de la innovación, para poder mantener una política sana es fundamental que los encargados del diseño e implantación de la política aprendan continuamente de su propia práctica para poder ajustar en cada momento sus políticas al estado actual del sistema socioeconómico que buscan transformar. Diferentes estudios sobre aprendizaje en organizaciones revelan que para que dichos procesos se den de manera continua, gradual y acumulativa deben estar inmersos en una estrategia organizacional deliberada de aprendizaje y acumulación de capacidades.

El análisis del proceso de diseño y puesta en marcha de la PCTI durante el sexenio en curso revela que CONACYT no contaba con una estrategia deliberada para promover el aprendizaje de los funcionarios y la acumulación de capacidades organizacionales de largo plazo.

Si bien durante la elaboración del PECYT y la concepción de la combinación de instrumentos el CONACYT estableció un programa de visitas para aprender de otras experiencias exitosas

[38] Sin embargo hay que considerar que una alta proporción del IDE ejecutado por empresas, es financiado por ellas mismas.

[39] Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica (Fidetec) y Programa de Apoyo a Proyectos Conjuntos de Investigación y Desarrollo Tecnológico (Paidec).

internacionales, no se logró materializar lo aprendido por los funcionarios individualmente en un diseño coherente de un programa efectivo de CTI.

El PECYT quedó integrado por un amplio número de instrumentos, lo cual multiplicó los requerimientos de concertación con las contrapartes y posteriormente demandó grandes esfuerzos sobre la gestión de los mismos. Esto redujo los espacios para la planeación, hizo difícil mejorar los instrumentos a partir del aprendizaje, y condujo a la improvisación en la búsqueda de soluciones a problemas concretos. Asimismo, se ha priorizado de manera segmentada y focalizada a cada instrumento olvidando la necesaria visión sistémica y articulada, así como la obtención de posibles complementariedades entre los mismos. Por ejemplo, por un lado se promovía la formación de recursos humanos de alto nivel (sobre todo doctores) y por el otro lado no se creaba algún instrumento o programa de creación de nuevas plazas en donde trabajaran esos doctores egresados. En este sentido, se desatendió la visión estratégica y el espíritu articulador del PECYT.

Otro problema de aprendizaje que se planteó en la gestión de la PCTI durante el sexenio deriva de la necesidad de dar continuidad a muchos instrumentos y mecanismos de promoción que operan desde el sexenio anterior. Muchos de los instrumentos históricos, particularmente los asociados con la formación recursos humanos, SNInv y becas de posgrado, mantuvieron su inercia creando una serie de rigideces y dificultades en la operación del conjunto de instrumentos. En general, completar compromisos y cerrar instrumentos anteriores requirió de muchos recursos tanto financieros como humanos, a la vez que difundir y promover los nuevos tomó mucho tiempo. Esto determinó que durante los primeros años el CONACYT tuviera que operar con dos lógicas diferentes, una asociada a los instrumentos que venían del sexenio anterior y otra al nuevo diseño, por lo cual el PECYT –que representó un esfuerzo significativo de diseño de PCTI– no pudo implantarse de manera cabal y quedó reducido a nivel de un marco de referencia muy general.

Aun cuando el PECYT contemplaba desde el inicio el fomento a la competitividad de las empresas, el paquete de políticas de innovación demoró mucho en ser integrado. La definición y diseño fino de programas, tales como AVANCE y Consorcios, transcurrió de forma prácticamente simultánea a su puesta en marcha y operación. La difusión del instrumento entre los usuarios, así como el lanzamiento y procesamiento de las convocatorias daba lugar a la búsqueda de solución a problemas administrativos concretos que no necesariamente se correspondían con los procesos de diseño y planeación a más largo plazo. Además de incrementar las cargas de trabajo para los funcionarios y grupos de evaluación –derivando en posibles costos de transacción para los usuarios–, dificultó el adecuado posicionamiento del instrumento entre los diversos grupos de interés a los que atiende el CONACYT. Las características de este proceso no permitieron una reflexión profunda y un aprendizaje sistemático y secuencial a partir de las experiencias.

De acuerdo con lo anterior, la ausencia de una carrera profesional en CONACYT, particularmente entre los mandos medios y superiores, aunada a frecuentes reingenierías de personal, resultaron en constantes movimientos de funcionarios de un departamento a otro por razones aparentemente no asociadas con un mejor uso de sus capacidades. En este mismo sentido también, habrá que considerar el que durante la presente administración, CONACYT y otras dependencias de la Administración Pública Federal transcurrieron por procesos ambiciosos de reducción de las plantillas de funcionarios, principalmente vía los procesos de retiro voluntario y congelamiento de plazas laborales que, en general, respondieron más a la necesidad de reducir el tamaño del personal que labora en el sector público, y no a una clara estrategia de renovación de las capacidades en términos de recursos humanos.

Las opiniones de los usuarios sobre las convocatorias han sido otra fuente de aprendizaje. En el caso de los Fondos Mixtos y Sectoriales, en la medida en que son fondos competidos, el otorgamiento de apoyos se hace a partir de convocatorias abiertas. Como se mencionó anteriormente, la mayoría de los fondos recogen demandas específicas identificadas en el sector o en la entidad federativa. La amplitud de los temas considerados ha conducido a una insatisfacción de los usuarios finales. Se ha cuestionado el proceso mediante el cual se establecen las prioridades, tanto por las limitaciones en las consultas entre los grupos o actores específicos, como por el exceso de líneas preferentes por al afán de incluir prioridades de todos, lo que implica que nada sea prioritario. A partir de estas críticas, muchos de los fondos han introducido continuas mejoras a las convocatorias, que van desde una mayor precisión de las demandas, la vinculación de los proyectos con sus usuarios finales, la integración de instituciones estatales en los proyectos para contribuir a la generación de capacidades locales, hasta pensar en nuevas modalidades para la transferencia de los conocimientos generados en proyectos anteriores a los usuarios finales.

Aunque en distintas proporciones, tanto en los Fondos Mixtos y Sectoriales como en los Institucionales se reciben numerosas solicitudes de apoyo que deben procesarse y resolverse en plazos perentorios. Los procedimientos de evaluación y adjudicación establecidos suelen dar preferencia a la calidad de la formulación de las propuestas, más que a los resultados que podrían derivarse de su ejecución. Con pocas excepciones, los proyectos apoyados son numerosos y relativamente pequeños, lo que aunado a una más compleja y diversa labor burocrática, atomiza los fondos y dispersa los propósitos. Así, la obtención de los beneficios esperados puede quedar en segundo plano. Esta es un área de oportunidades de aprendizaje para la mejora de los fondos.

La entrega de los fondos asignados está condicionada por la disponibilidad presupuestal, lo que afecta tanto a las fechas de las convocatorias como al calendario de las ministraciones y eventualmente a su ejecución. Algunos usuarios cuestionan la tardanza en anunciar los resultados de las convocatorias, aumentando los costos de transacciones asociados a su uso y dificultando la definición de estrategias de uso de los recursos públicos.

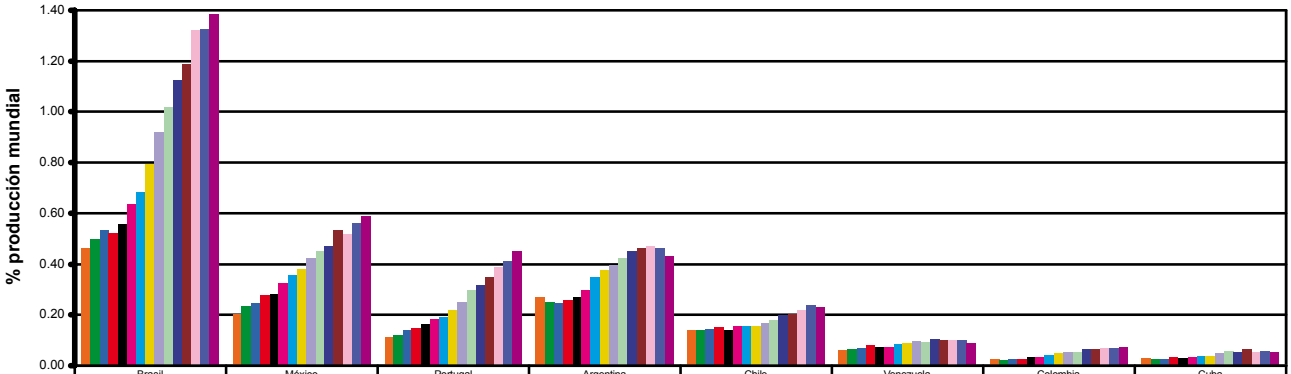
4. Estudios complementarios, visibilidad de la ciencia

Estudio 1. Resultados de investigación científica con visibilidad internacional: México (ISI - WOS, 1990-2004)

1.1 México en el contexto latinoamericano

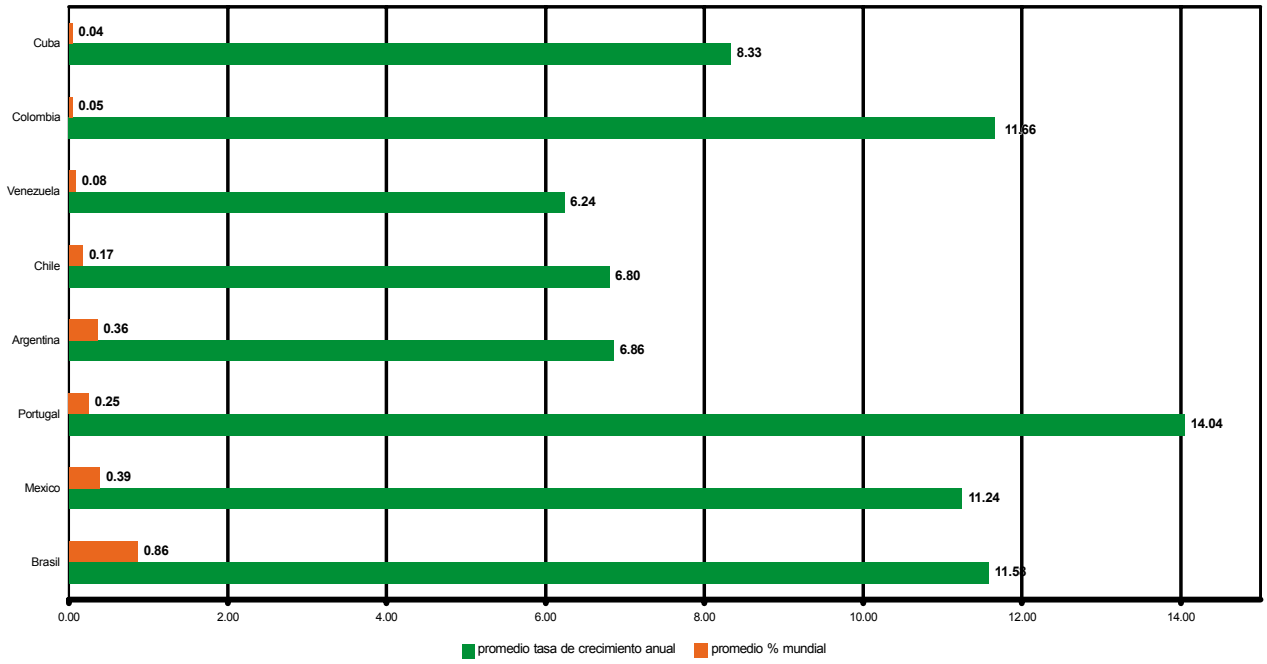
Durante el periodo 1990-2004, México publicó 67 mil 276 documentos lo que le convierte en el segundo país productor de conocimiento de la región (gráfico 1). Esta producción corresponde con 0.59 por ciento de la mundial en 2004.

Gráfico 1. Evolución de la Aportación a la Producción Mundial



	Brasil	México	Portugal	Argentina	Chile	Venezuela	Colombia	Cuba
1990	0.46	0.20	0.11	0.27	0.14	0.06	0.03	0.03
1991	0.50	0.23	0.12	0.25	0.14	0.07	0.02	0.03
1992	0.53	0.25	0.14	0.25	0.14	0.07	0.03	0.03
1993	0.52	0.28	0.15	0.26	0.15	0.08	0.03	0.03
1994	0.56	0.28	0.16	0.27	0.14	0.07	0.03	0.03
1995	0.64	0.32	0.18	0.30	0.15	0.07	0.03	0.03
1996	0.68	0.36	0.19	0.35	0.16	0.08	0.04	0.04
1997	0.79	0.38	0.22	0.38	0.16	0.09	0.05	0.04
1998	0.92	0.42	0.25	0.40	0.17	0.10	0.05	0.05
1999	1.02	0.45	0.30	0.42	0.18	0.09	0.05	0.06
2000	1.12	0.47	0.32	0.45	0.20	0.10	0.07	0.06
2001	1.19	0.53	0.35	0.46	0.20	0.10	0.07	0.06
2002	1.32	0.52	0.39	0.47	0.22	0.10	0.07	0.05

Gráfico 2. Tasa de Crecimiento Promedio Anual y Promedio del Porcentaje de la Producción Mundial



Aunque el aporte de México a la producción mundial ha crecido es inferior a la de Brasil. Sin embargo, las tasas medias de crecimiento entre 1990-2004 son semejantes. Si bien a principios de los años 90 México comenzó a acercarse a Brasil, desde mediados de esa misma década éste ha acelerado su ritmo, lo cual ha incrementado la brecha (Gráfico 3).

Gráfico 3. Tasa de Crecimiento por Series Temporales

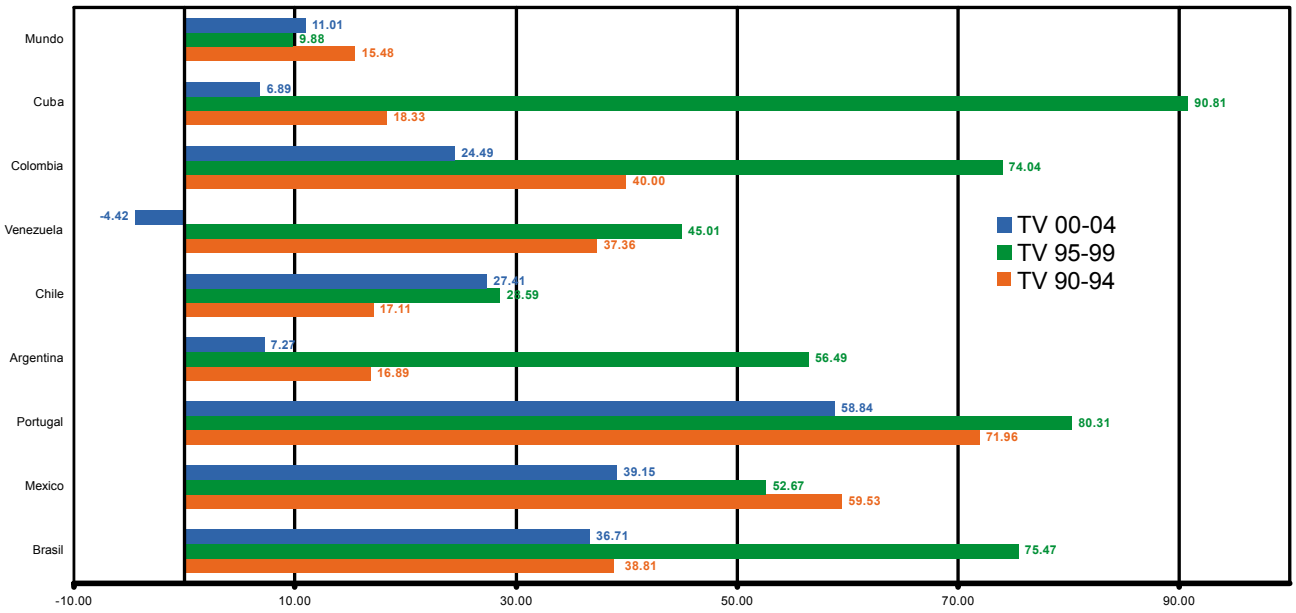
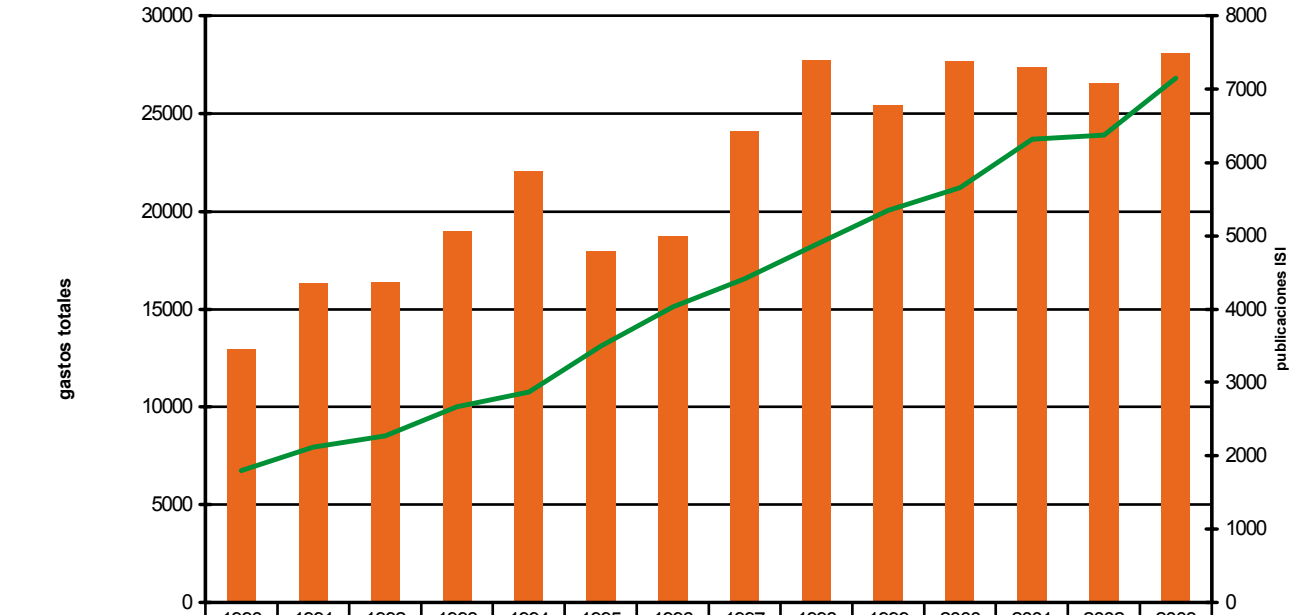


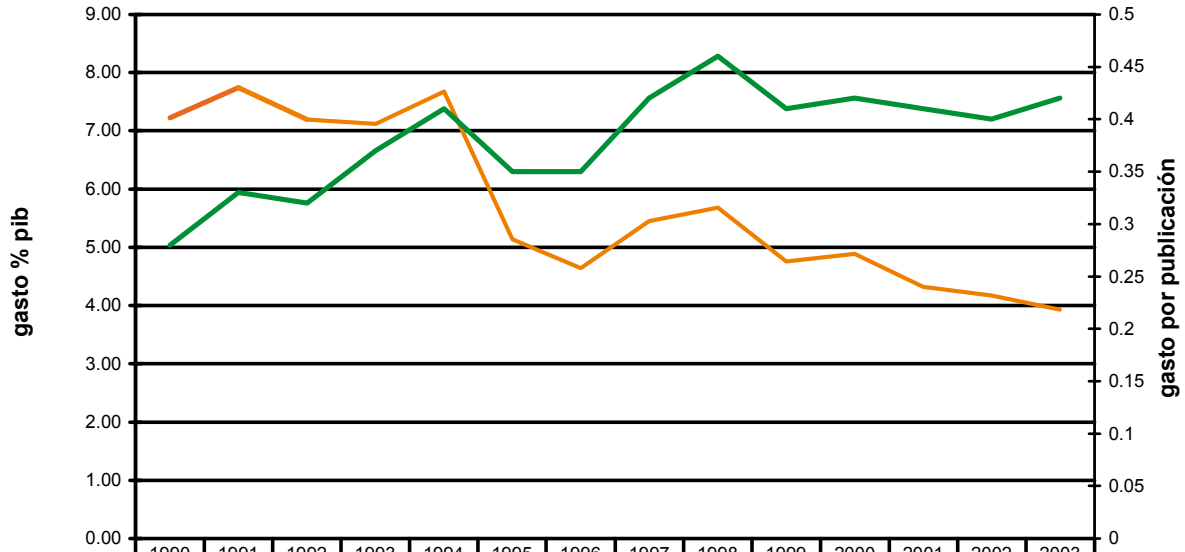
Gráfico 4. Evolución del Número de Publicaciones ISI y los Gastos Totales (millones de pesos 2003)



	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
gastos totales	12997	16353	16363	18976	22028	17968	18736	24092	27764	25442	27675	27370	26574	28113
publicaciones ISI	1799	2113	2273	2668	2870	3499	4031	4416	4885	5342	5660	6318	6376	7150

- Se observa una correlación constante entre el gasto en I+D y el número de publicaciones en revistas internacionales.

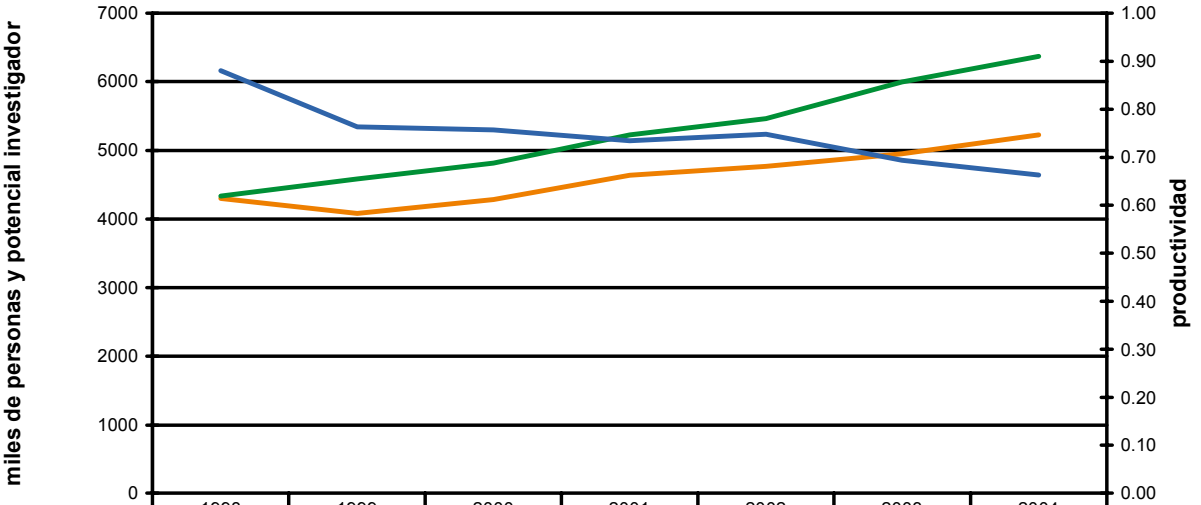
Gráfico 5. Evolución de la Inversión en % PIB y del gasto por publicaciones ISI



	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
gasto por publicación	7.22	7.74	7.20	7.11	7.68	5.14	4.65	5.46	5.68	4.76	4.89	4.33	4.17	3.93
%pib	0.28	0.33	0.32	0.37	0.41	0.35	0.35	0.42	0.46	0.41	0.42	0.41	0.4	0.42

- A medida que ha aumentado el gasto en I+D y la masa crítica del sistema, se produce una reducción de costo unitario de las publicaciones.

Gráfico 6. Evolución del Personal, el Potencial y la Productividad



	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
miles de personas i+d	4299.5	4079.1	4283.8	4634.2	4768.8	4956.1	5226.5
potencial investigador	4332.58	4584.68	4816.16	5223.09	5459.29	5997.84	6372.36
productividad	0.88	0.76	0.76	0.73	0.75	0.69	0.66

Notas:
Gastos % PIB = millones de pesos 2003; Personas I+D = Población ocupada en actividades de Ciencia y Tecnología (RHCyTO) Fuente: Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas. México 2005, CONACYT (p.32).
Potencial Investigador (PI): representa la capacidad demostrada por un agregado, durante un periodo de tiempo, para hacer visibles internacionalmente los resultados de investigación, su cálculo matiza la información cualitativa con la cantidad de trabajos)

- A medida que el sistema avanza, se amplía la base de autores pero se reduce la productividad del sistema (número de artículos por autor)

1.2 Aspectos básicos sobre producción científica mexicana (1990-2004)

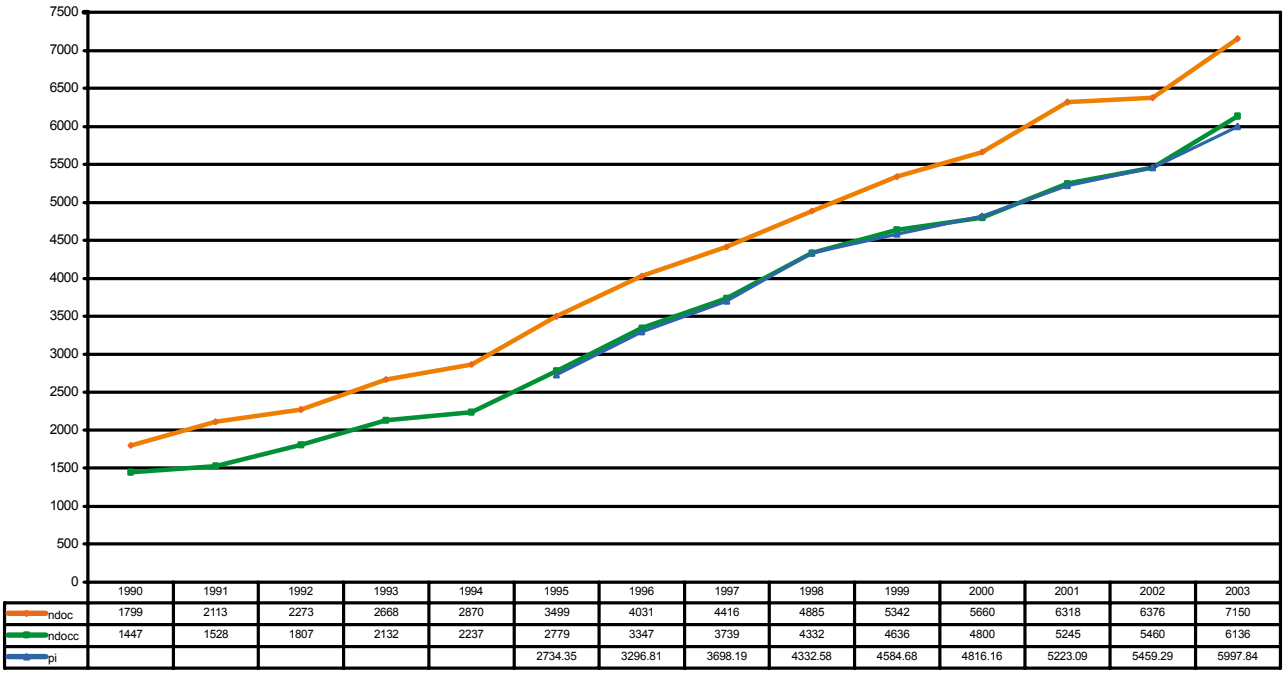
Tabla 1. Indicadores Básicos para la Producción ISI de México

Año	ndoc	% ndoc	TVI-ndoc	ndocc	% ndocc	TVI-ndocc	ndoc/ndocc	ndoc-col	% ndoc-col	finp	fir-mundo	pi	% pi	categorías	revistas
1990	1799	2.67		1447	2.57		80.43	743	1.93					185	799
1991	2113	3.14	17.45	1528	2.72	5.60	72.31	832	2.17					185	840
1992	2273	3.38	7.57	1807	3.21	18.26	79.50	953	2.48					197	921
1993	2668	3.97	17.38	2132	3.79	17.99	79.91	1229	3.20					203	972
1994	2870	4.27	7.57	2237	3.98	4.92	77.94	1327	3.45					192	1073
1995	3499	5.20	21.92	2779	4.94	24.23	79.42	1772	4.61	1.00	0.91	2734.35	5.88	206	1249
1996	4031	5.99	15.20	3347	5.95	20.44	83.03	1968	5.12	1.00	0.90	3296.81	7.09	206	1365
1997	4416	6.56	9.55	3739	6.65	11.71	84.67	2334	6.07	1.01	0.92	3698.19	7.95	200	1427
1998	4885	7.26	10.62	4332	7.70	15.86	88.68	2810	7.31	1.01	0.92	4332.58	9.31	202	1625
1999	5342	7.94	9.36	4636	8.24	7.02	86.78	3245	8.44	1.00	0.91	4584.68	9.86	205	1742
2000	5660	8.41	5.95	4800	8.53	3.54	84.81	3460	9.00	1.01	0.92	4816.16	10.35	210	1794
2001	6318	9.39	11.63	5245	9.32	9.27	83.02	3896	10.14	1.01	0.93	5223.09	11.23	219	1927
2002	6376	9.48	0.92	5460	9.71	4.10	85.63	4127	10.74	1.01	0.93	5459.29	11.74	221	1995
2003	7150	10.63	12.14	6136	10.91	12.38	85.82	4614	12.01	0.99	0.92	5997.84	12.89	221	2113
2004	7876	11.71	10.15	6634	11.79	8.12	84.23	5116	13.31	0.98	0.92	6372.36	13.70	221	2172
Totales	67276	100.00	337.80	56259	100.00	358.47	83.62	38426	100.00	1.00		46515.36	100.00	251	5224

Notas:
ndoc: **producción total**
%ndoc **% respecto al total**
TVI-ndoc: **tasa de crecimiento**
ndocc: **producción primaria**
%ndocc: **% respecto producción primaria**
TVI-Ndocc**: tasa de crecimiento documentos citables**
ndoc/ndocc: **porcentaje de producción primaria sobre la total**
finp: **factor de impacto ponderado normalizado**
fir-mundo: **factor de impacto relativo al mundo**
pi: **potencial investigador**
%pi: **% respecto al total de pi**
categorías**: número de categorías con producción**
revistas: **número de revistas en las que se publica**

● Hay una tendencia preocupante: los nuevos investigadores que se incorporan al grupo de los que publican en revistas ISI tienen una productividad menor, lo que empuja a la caída de la productividad media de México.
● El factor de impacto relativo de los trabajos en los que participan indicadores mexicanos es inferior en 10 por ciento a la media mundial.
● Si bien publica más, no ha aumentado el impacto vía citas.
l México publica en nuevas áreas y en nuevas revistas en las que antes no publicaba

Gráfica 7.Evolución de la Producción Total, Producción Primaria y Potencial Investigador



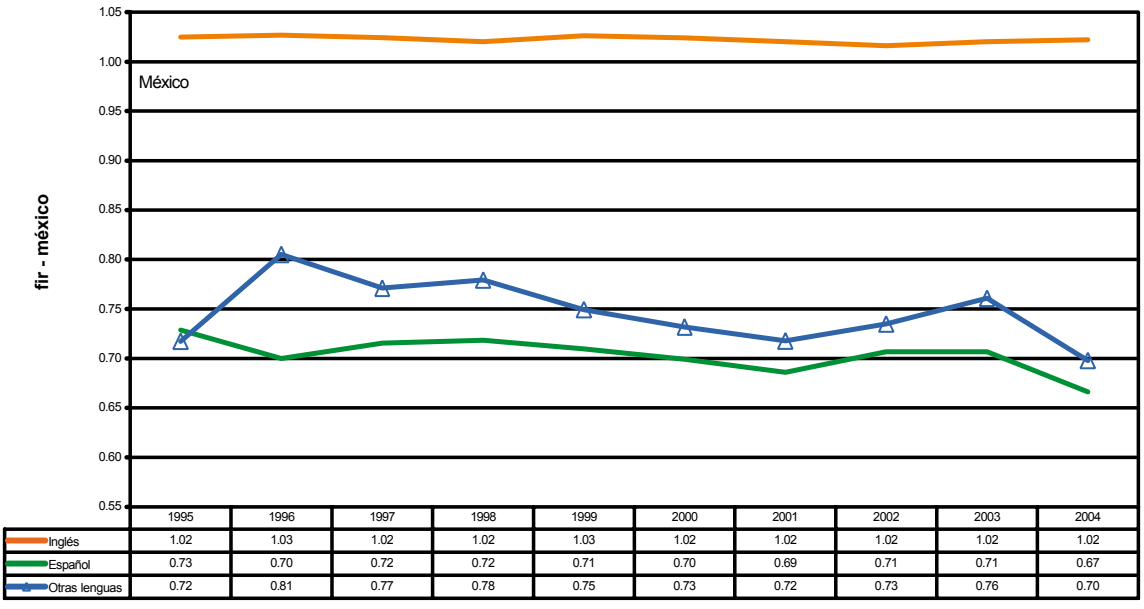
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
ndoc	1799	2113	2273	2668	2870	3499	4031	4416	4885	5342	5660	6318	6376	7150
ndocc	1447	1528	1807	2132	2237	2779	3347	3739	4332	4636	4800	5245	5460	6136
pi						2734.35	3296.81	3698.19	4332.58	4584.68	4816.16	5223.09	5459.29	5997.84

Tabla 2. Producción y Visibilidad según Lengua de Publicación

Lengua	ndoc	% ndoc	ndocc	% ndocc	finp	pi	% pi
English	61224	91.00	51468	91.48	1.02	44232.49	95.09
Spanish	5690	8.46	4470	7.95	0.70	2124.44	4.57
French	218	0.32	188	0.33	0.79	99.04	0.21
Russian	70	0.10	64	0.11	0.69	31.80	0.07
German	38	0.06	34	0.06	0.79	11.92	0.03
Portuguese	30	0.04	29	0.05	0.60	14.32	0.03
Italian	2	0.00	2	0.00			
Czech	2	0.00	2	0.00			
Japanese	1	0.00	1	0.00	0.69	0.69	0.00
Hungarian	1	0.00	1	0.00	0.67	0.67	0.00
Totales	67276	100.00	56259	100.00	1.00	46515.36	100

Notas:
ndoc: **producción total**
%ndoc **% respecto al total**
ndocc: **producción primaria**
%ndocc: **% respecto producción primaria**
finp: **factor de impacto ponderado normalizado**
pi: **potencial investigador**
categorías**: número de categorías con producción**
revistas: **número de revistas en las que se publica**

Gráfico 8. Factor de Impacto Relativo según Lengua de Publicación



	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Inglés	1.02	1.03	1.02	1.02	1.03	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
Español	0.73	0.70	0.72	0.72	0.71	0.70	0.69	0.71	0.71	0.67
Otras lenguas	0.72	0.81	0.77	0.78	0.75	0.73	0.72	0.73	0.76	0.70

- Se usa el factor de impacto del Journal Citation Report.
- El factor de impacto de las publicaciones en español tiende a reducirse, y es 35 por ciento inferior al de las publicaciones en inglés.

Tabla 3. Producción por Tipo Documental y Tasa de Crecimiento Promedio Anual

Tipo Documental	ndoc	TCP	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Article	56259	11.67	1447	1528	1807	2132	2237	2779	3347	3739	4332	4636	4800	5245	5460	6136	6634
Meeting Abstract	5711	34.04	73	300	162	210	246	252	446	404	279	339	439	687	548	562	764
Review	1323	16.36	25	29	27	36	50	55	69	77	85	116	153	127	132	160	182
Letter	1210	3.29	62	71	67	57	62	71	75	75	88	110	114	99	80	92	87
Note	1028	-19.62	137	129	141	166	214	239	2								
Editorial Material	805	23.81	10	11	25	21	20	29	35	62	50	73	75	91	86	105	112
Book Review	639	8.36	37	31	27	33	26	56	39	46	33	48	48	47	48	60	60
Correction	96	13.28									11	9	13	13	12	18	20
Biographical-Item	42	51.76									2	3	9	4	5	9	10
News Item	32	56.16								2	3	7	5	4	1	3	7
Discussion	31	-6.11	4	10	4	6	5	2									
Correction, Addition	27	0.12				4	3	8	7	5							
Item About an Individual	25	0.00	3	2	3	2	2	6	6	1							
Reprint	15	1.85		1	1		1	1	3	2	2	1			1	2	
Fiction, Creative Prose	12	36.67	1	1	5	1	2		1				1				
Bibliography	9	-50.00						1	1				2		2	3	
Poetry	8	-100.00			3		2			3							
Software Review	2	-50.00											1	1			
Excerpt	1	0.00			1												
Hardware Review	1	100.00													1		
Total	67276		1799	2113	2273	2668	2870	3499	4031	4416	4885	5342	5660	6318	6376	7150	7876

Nota:
TCP= tasa de crecimiento promedio anual
ndoc= producción periodo

Gráfica 9. Relación entre Volumen de Producción y la Dispersión Temática

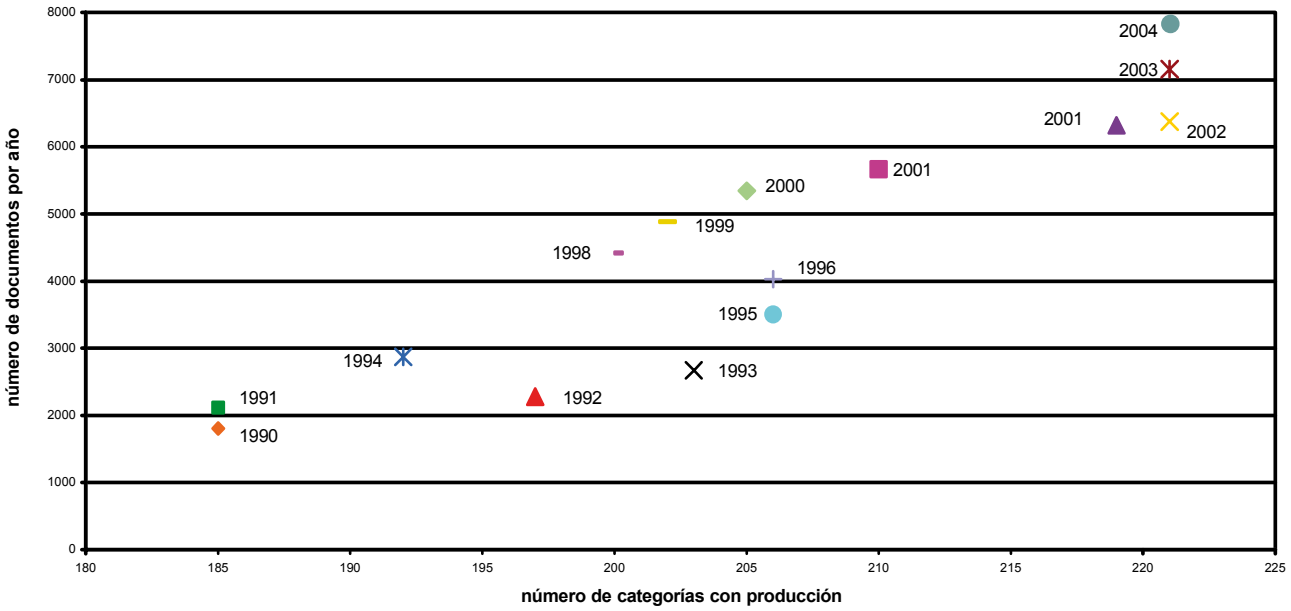
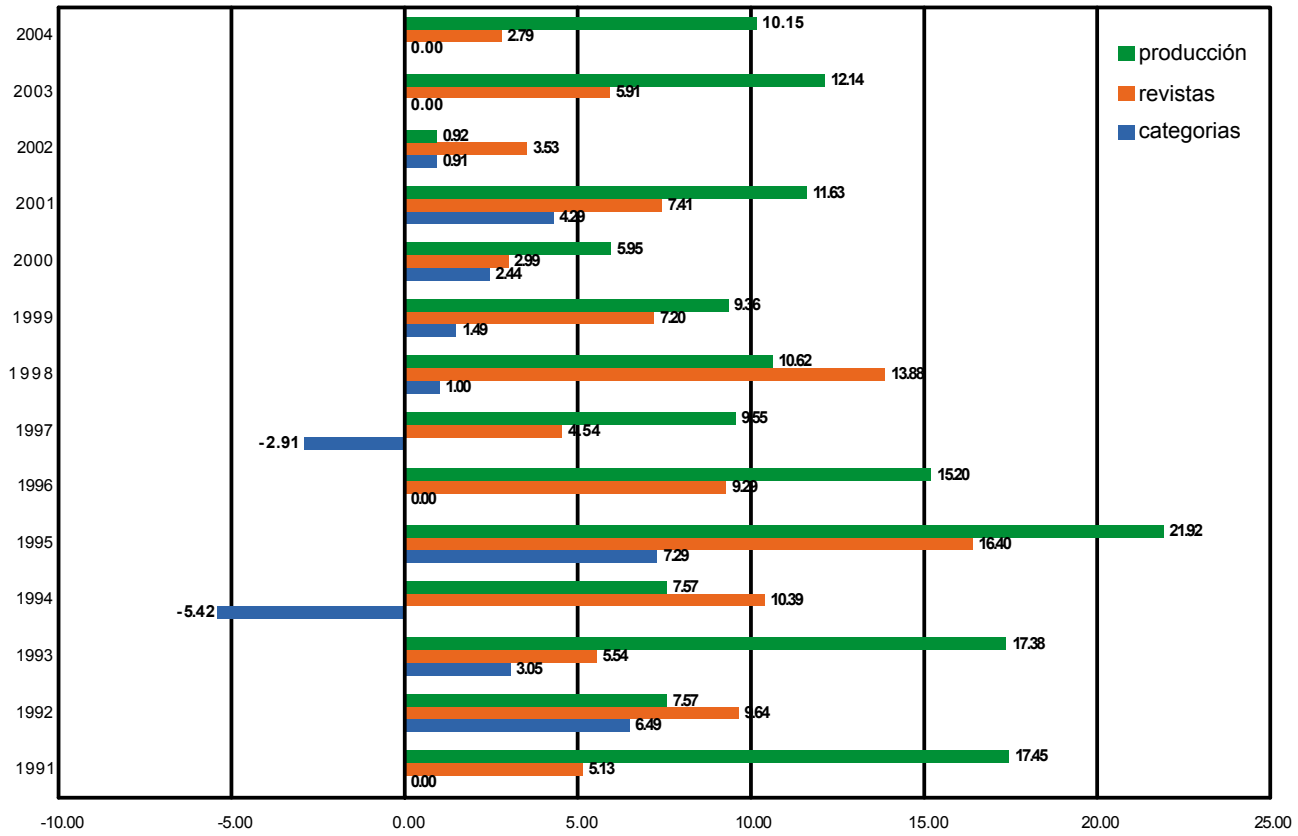
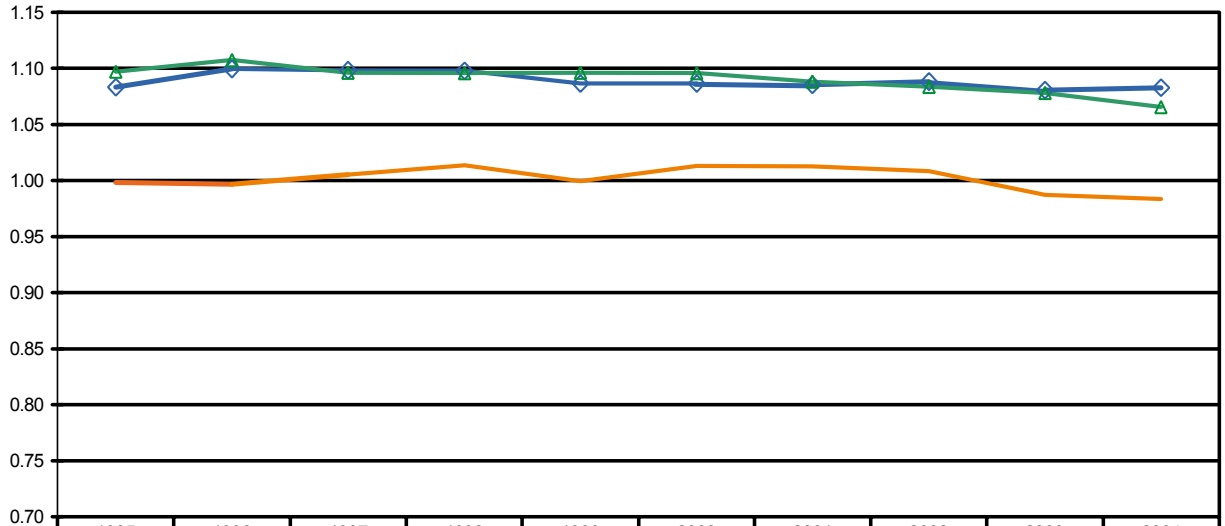


Gráfico 10. Tasa de Crecimiento del Número de Categorías, Revistas y Documentos



● La tasa de crecimiento de la producción científica, del número de revistas y de las categorías temáticas en las que se publica tiende a descender con el paso de los años.

Gráfico 11. Evolución del Factor de Impacto Normalizado



	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
México	1.00	1.00	1.01	1.01	1.00	1.01	1.01	1.01	0.99	0.98
España	1.08	1.10	1.10	1.10	1.09	1.09	1.09	1.09	1.08	1.08
Mundo	1.10	1.11	1.10	1.10	1.10	1.10	1.09	1.08	1.08	1.07

● Se usa el Factor de Impacto del Journal Citation Report normalizado, para permitir comparaciones.
● A lo largo del periodo México no mejora su factor de impacto, e incluso empeora ligeramente en los últimos años.

Gráfico 12. Evolución Anual del Factor de Impacto Relativo con Respecto al Mundo

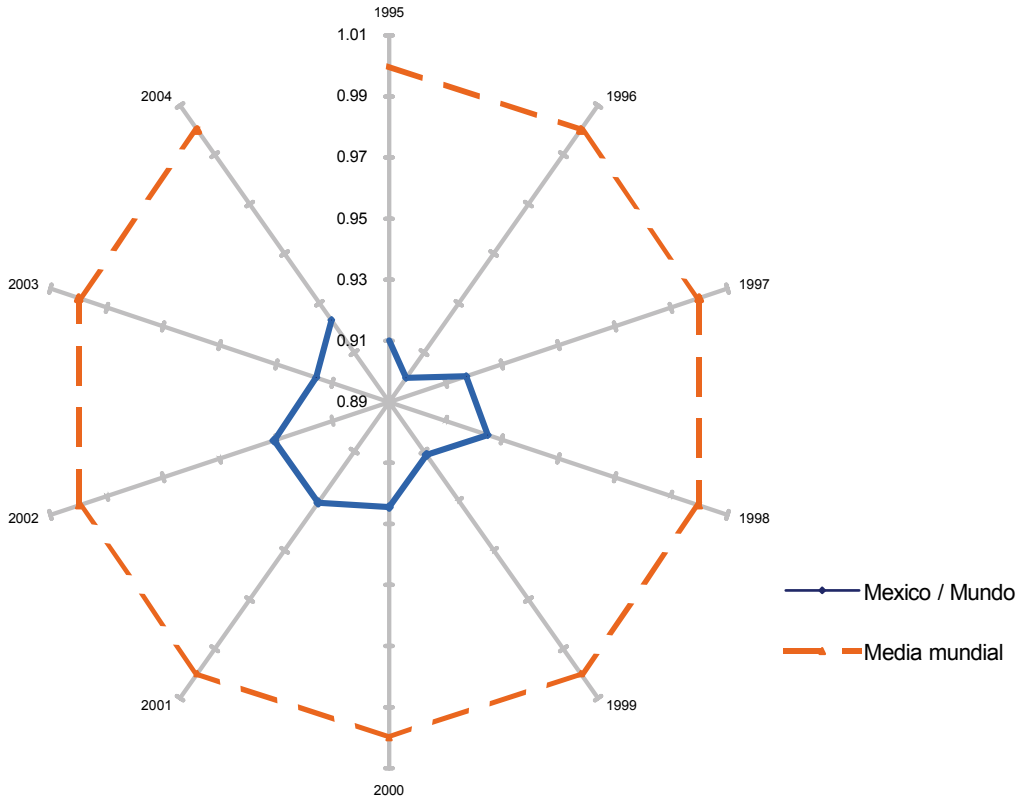
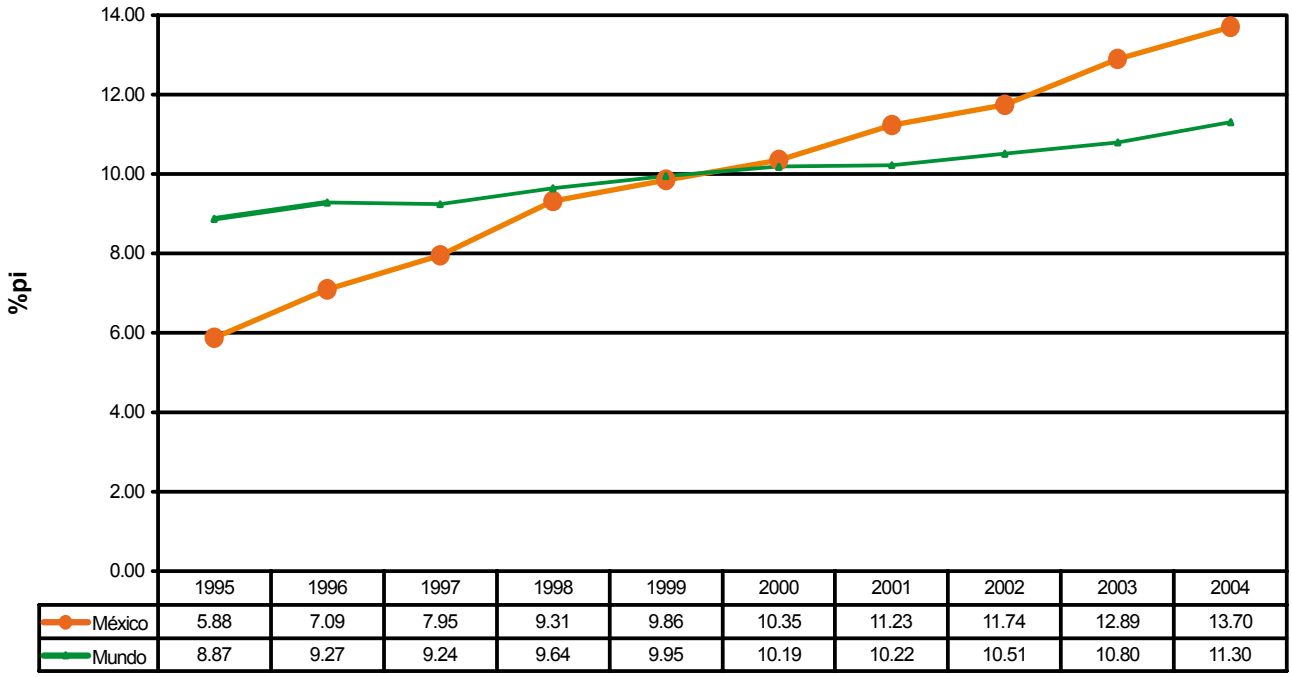


Gráfico 13. Evolución Anual del Potencial Investigador



	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
México	5.88	7.09	7.95	9.31	9.86	10.35	11.23	11.74	12.89	13.70
Mundo	8.87	9.27	9.24	9.64	9.95	10.19	10.22	10.51	10.80	11.30

- El indicador refleja la capacidad demostrada de hacer más visibles los resultados de investigación en el transcurso del tiempo, se combina cantidad de artículos y calidad de las revistas en las que se publica.
- México mejora su visibilidad a lo largo del tiempo.

1.3 Posición de México en el ranking mundial

FUENTE: NATIONAL SCIENCES INDICATORS

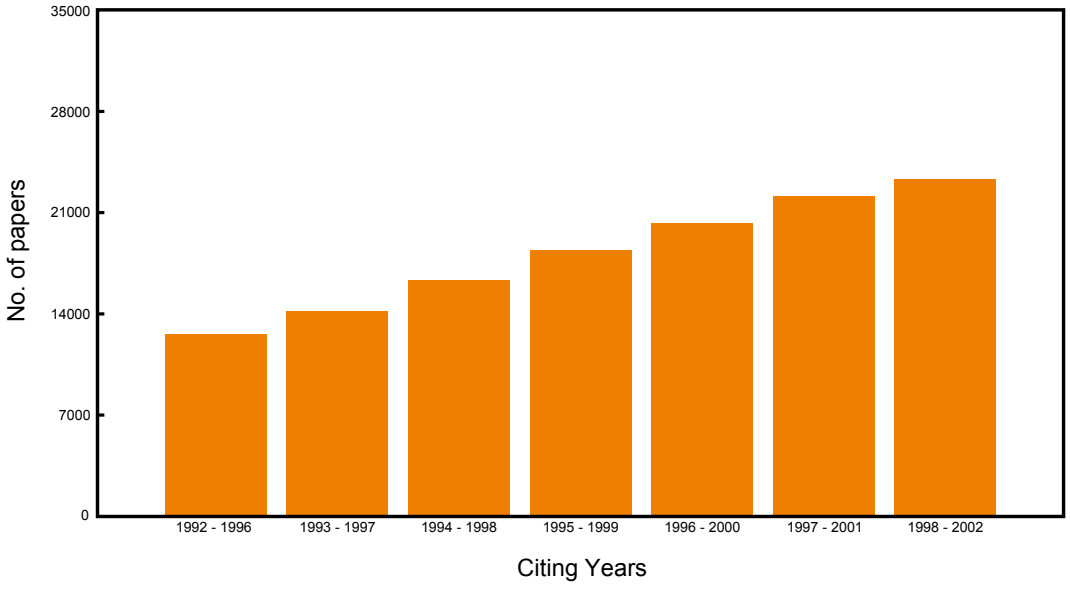
Tabla 4. Posición de México en el Ranking Mundial 2002

Mexico Country Rankings in ALL Countries & ALL Fields Ranked by total citations - 151 Countries			
FIELD	PAPERS	CITATIONS	CITATIONS PER PAPER
Rank:	31	33	84
ALL FIELDS	38,089	157,922	4.15

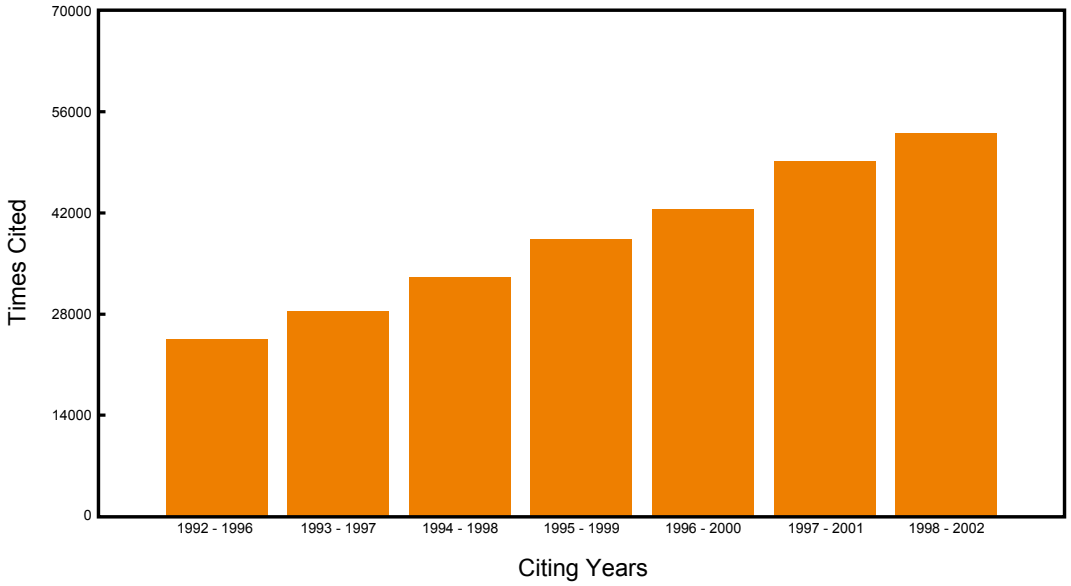
SOURCE (for rankings): ISI Essential Science Indicator's Web based product from the September 1, 2002 update covering a ten years plus six months period, January 1992-June 30, 2002

Graphs for Mexico in ALL Countries & ALL Fields
Ranked by total citations - 151 countries

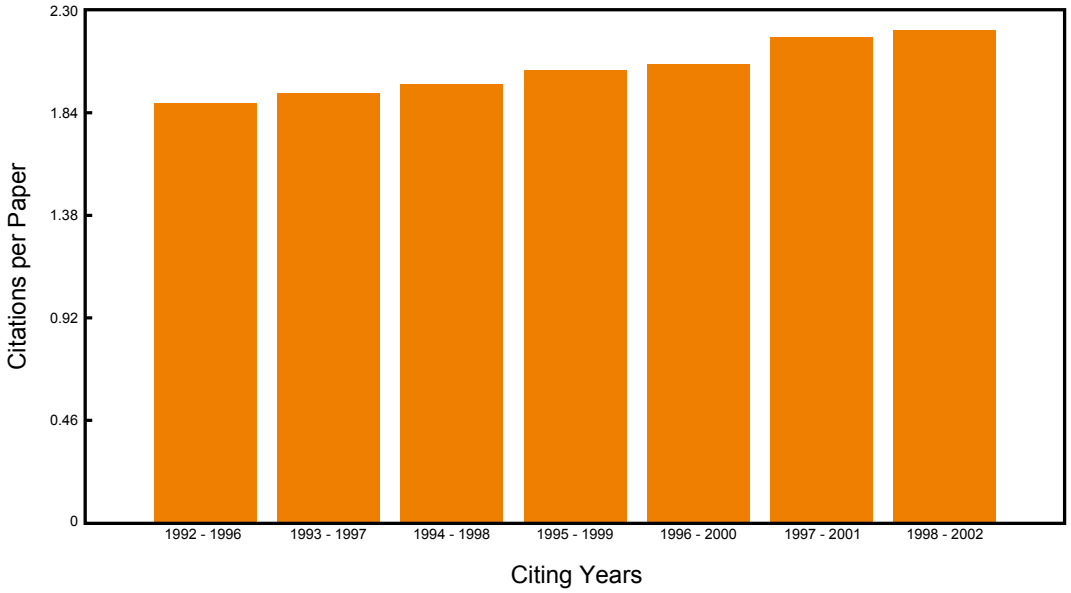
Number of Papers (In 5-year Intervals):



Number of Citations (In 5-year Intervals):



Average Citations per Paper (In 5-year Intervals):



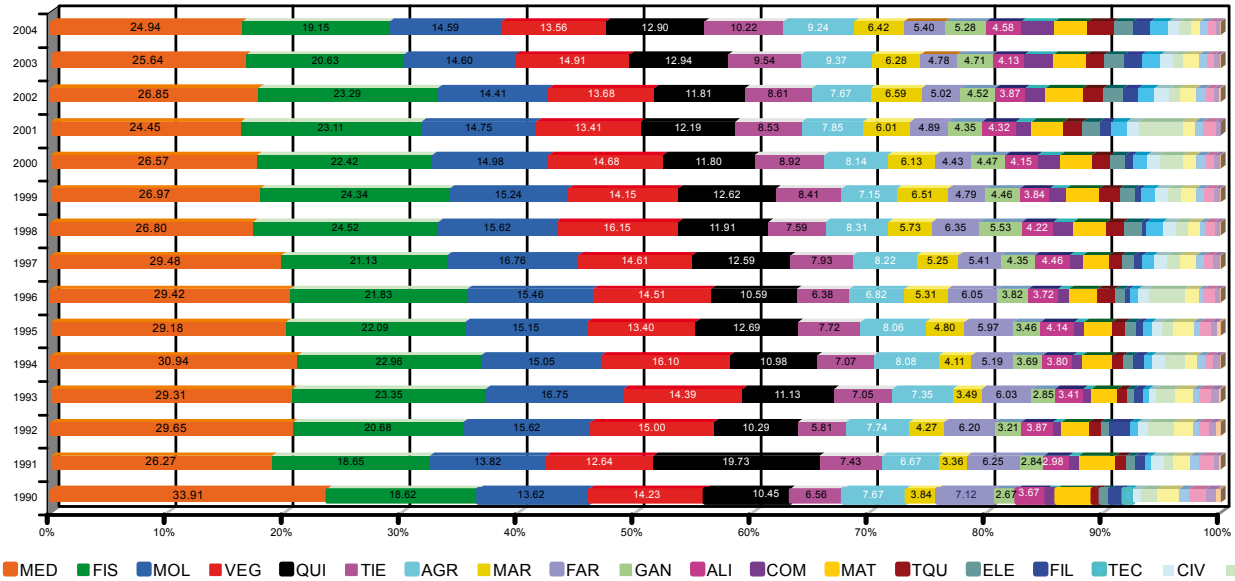
1.4 Distribución temática de la producción científica

1.4.1 Áreas temáticas

Tabla 5. Producción por áreas temáticas

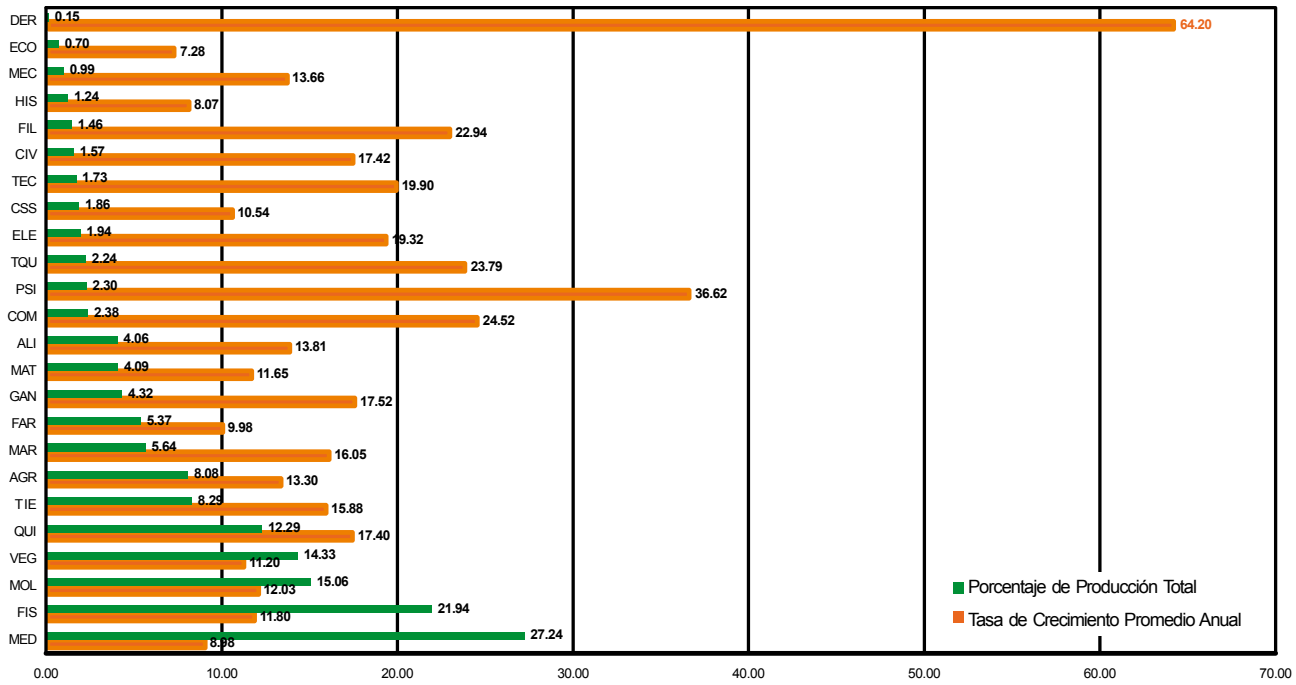
Clases	México	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
AGR	5435	138	141	176	196	232	282	275	363	406	382	461	496	489	670	728
ALI	2731	66	63	88	91	109	145	150	197	206	205	235	273	247	295	361
CIV	1058	20	31	29	23	47	40	52	76	81	89	92	99	131	129	119
COM	1603	22	25	24	26	33	42	52	71	129	112	162	128	168	266	343
CSS	1252	48	40	52	58	44	88	68	95	73	105	94	99	139	150	99
DER	102		3	11	5	3	13	4			7		2	10		
ECO	469	23	14	20	28	24	28	25	39	30	36	38	37	40	47	40
ELE	1304	21	21	25	22	36	45	49	70	115	108	109	142	161	185	195
FAR	3616	128	132	141	161	149	209	244	239	310	256	251	309	320	342	425
FIL	980	29	26	56	30	41	31	24	47	32	41	56	94	125	164	184
FIS	14762	335	394	470	623	659	773	880	933	1198	1300	1269	1460	1485	1475	1508
GAN	2907	48	60	73	76	106	121	154	192	270	238	253	275	288	337	416
HIS	837	39	36	30	37	29	47	56	52	61	70	61	99	71		77
MAR	3792	69	71	97	93	118	168	214	232	280	348	347	380	420	449	506
MAT	2754	80	91	75	86	109	123	143	151	216	229	233	258	308	313	339
MEC	666	21	24	16	19	27	29	23	42	37	55	69	71	76		82
MED	18326	610	555	674	782	888	1021	1186	1302	1309	1441	1504	1545	1712	1833	1964
MOL	10133	245	292	355	447	432	530	623	740	763	814	848	932	919	1044	1149
PSI	1550	35	25	72	62	73	51	180	70	85	89	173	354	82		115
QUI	8266	188	417	234	297	315	444	427	556	582	674	668	770	753	925	1016
TEC	1161	19	16	22	19	27	40	44	64	106	94	101	125	133	173	178
TIE	5575	118	157	132	188	203	270	257	350	371	449	505	539	549	682	805
TQU	1505	18	28	33	29	38	57	85	72	110	140	135	153	172	170	265
VEG	9638	256	267	341	384	462	469	585	645	789	756	831	847	872	1066	1068
Total	67276	1799	2113	2273	2668	2870	3499	4031	4416	4885	5342	5660	6318	6376	7150	7876

Gráfico 14. Evolución de la Distribución Temática de la Producción en México



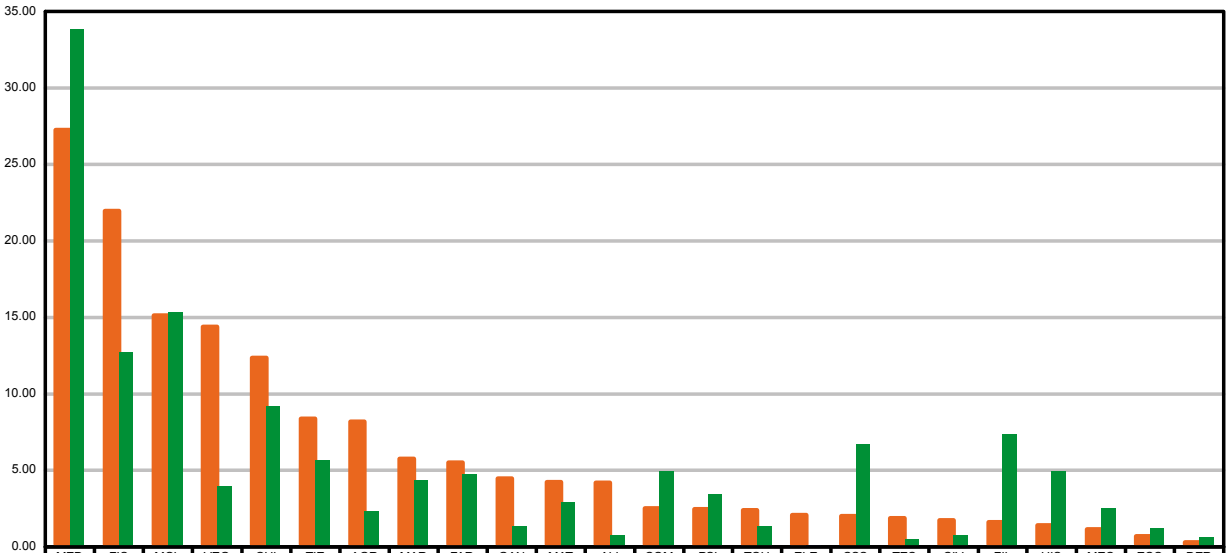
- Las áreas más importantes en su participación total son:
  - ◊ Medicina (cuarta parte, con una tendencia a reducir su porcentaje)
  - ◊ Física (aprox. 20 por ciento, ligera tendencia al aumento)
  - ◊ Biología molecular, celular y genética (aprox. 15 por ciento)
  - ◊ Biología vegetal, animal y ecología (aprox 15 por ciento)
  - ◊ Química (11 por ciento)
- Las áreas que están creciendo más intensamente
  - ◊ Física y ciencias del espacio
  - ◊ Ciencias de la tierra
  - ◊ Tecnología de los materiales
  - ◊ Ganadería y pesca

Gráfica 15. Tasa de Crecimiento Promedio Anual y Porcentaje de Producción Total



- Es importante considerar el porcentaje de la producción total y las tasas de crecimiento. Cuando el porcentaje es muy bajo se pueden alcanzar altas tasas con muy pocos artículos (e.g. derecho)
- Alto crecimiento 20-25 por ciento
  - ◊ Ciencias de la computación y tecnologías informáticas
  - ◊ Tecnologías químicas
  - ◊ Tecnologías electrónicas y de las comunicaciones
  - ◊ Ingeniería eléctrica, electrónica y automática
- Crecimiento importante 17 por ciento
  - ◊ Ganadería y pesca
  - ◊ Tecnología de los materiales
  - ◊ Química
- En las ciencias sociales y humanidades destacan:
  - ◊ Psicología
  - ◊ Filosofía

Gráfico 16. Distribución Temática de la Producción en Distintos Dominios



	MED	FIS	MOL	VEG	QUI	TIE	AGR	MAR	FAR	GAN	MAT	ALI	COM	PSI	TQU	ELE	CSS	TEC	CIV	FIL	HIS	MEC	ECO	DER
México	27.24	21.94	15.06	14.33	12.29	8.29	8.08	5.64	5.37	4.32	4.09	4.06	2.38	2.30	2.24	1.94	1.86	1.73	1.57	1.46	1.24	0.99	0.70	0.15
Mundo	33.80	12.71	15.33	3.98	9.21	5.62	2.32	4.35	4.71	1.32	2.92	0.76	4.91	3.38	1.36	0.08	6.69	0.49	0.79	7.30	4.92	2.49	1.19	0.61

- México tiene una especialización relativa respecto al mundo en:
  - ◊ Física
  - ◊ Biología vegetal y animal
  - ◊ Agricultura
  - ◊ Ganadería y pesca
  - ◊ Ciencias y tecnologías de los alimentos
  - ◊ Ingeniería eléctrica, electrónica y automática
  - ◊ Tecnología electrónica y de las comunicaciones
- Baja especialización en:
  - ◊ Medicina
  - ◊ Ciencias sociales
  - ◊ Humanidades
  - ◊ Ingeniería mecánica, naval y aeronáutica

Gráfica 17. Especialización Temática por Series Temporales

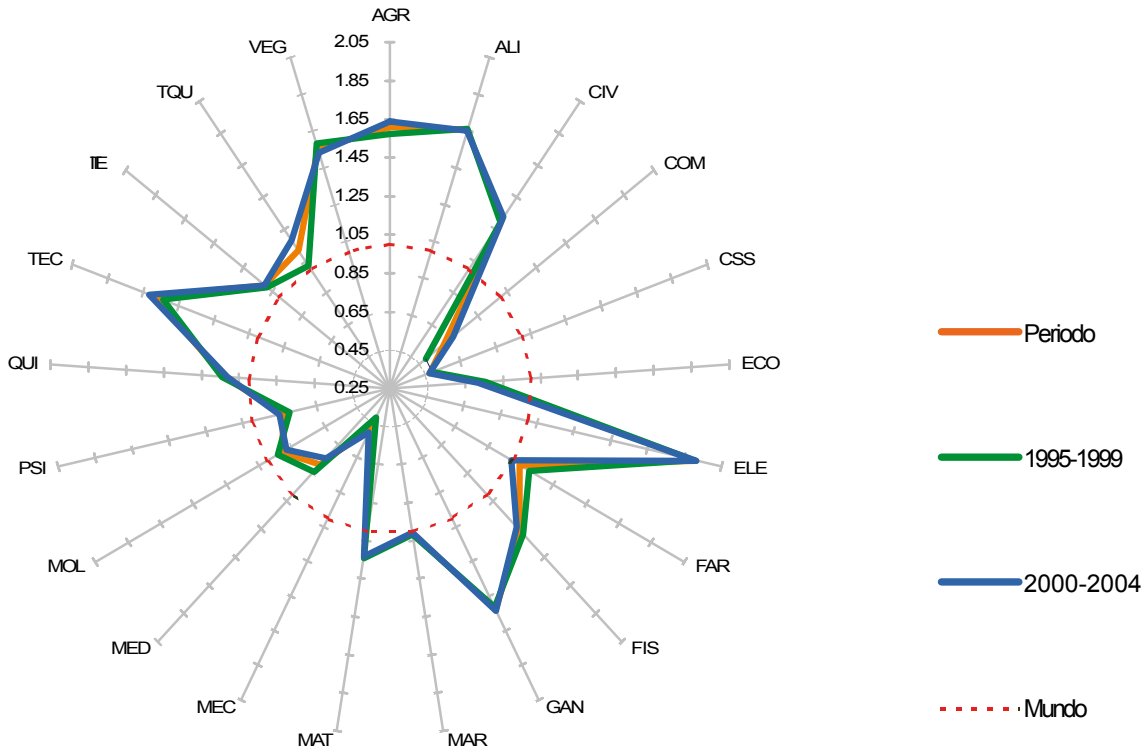
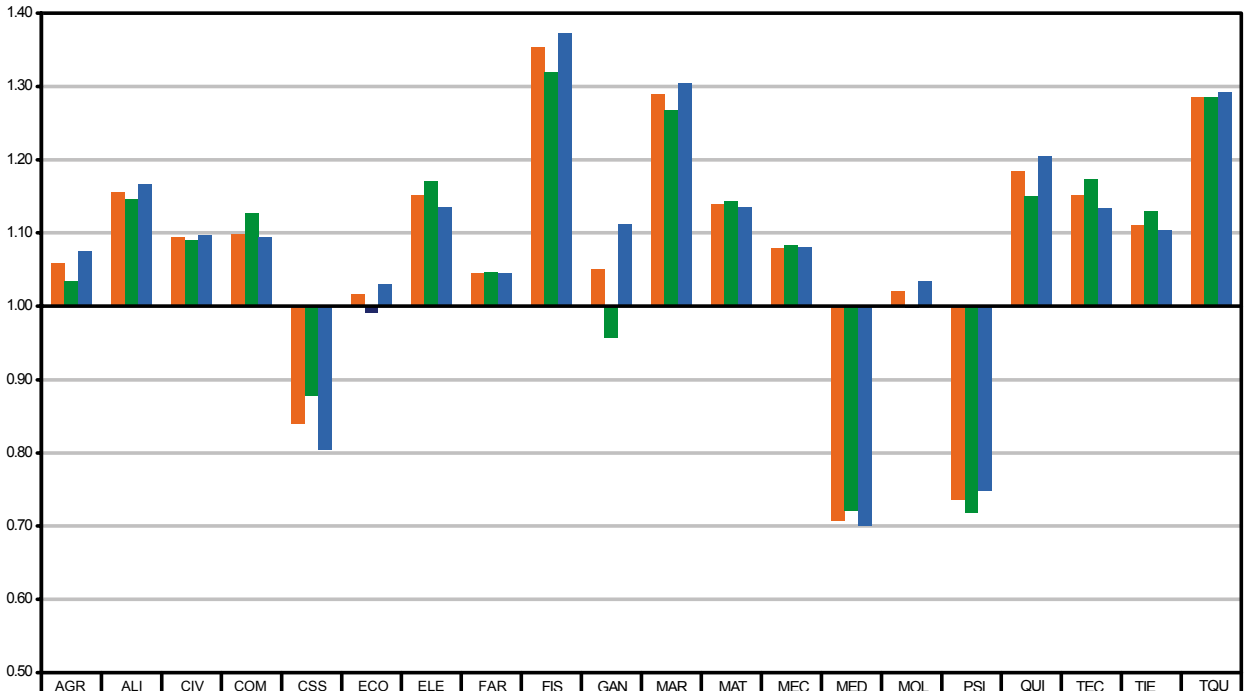
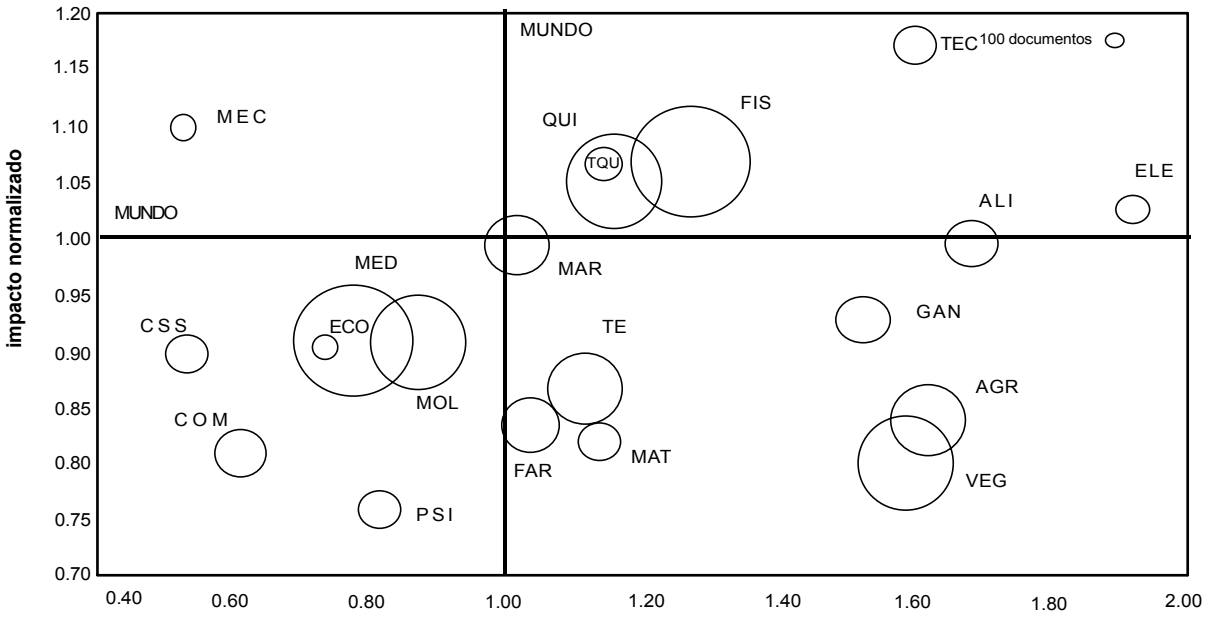


Gráfico 18. Relación Porcentaje de Potencial Investigador y el de Producción (Series Temporales)



	AGR	ALI	CIV	COM	CSS	ECO	ELE	FAR	FIS	GAN	MAR	MAT	MEC	MED	MOL	PSI	QUI	TEC	TIE	TQU
1995-2004	1.06	1.16	1.09	1.10	0.84	1.02	1.15	1.05	1.35	1.05	1.29	1.14	1.08	0.71	1.02	0.74	1.18	1.15	1.11	1.28
1995-1999	1.03	1.15	1.09	1.13	0.88	0.99	1.17	1.05	1.32	0.96	1.27	1.14	1.08	0.72	1.00	0.72	1.15	1.17	1.13	1.29
2000-2004	1.08	1.17	1.10	1.09	0.81	1.03	1.14	1.05	1.37	1.11	1.30	1.14	1.08	0.70	1.03	0.75	1.20	1.13	1.10	1.29

Gráfica 19. Posición de Producción de México con Respecto al Mundo (1995-2004)[1]



Al combinar especialización temática respecto al mundo e impacto:
Alta especialización temática y alto impacto

- Tecnología electrónica y de las comunicaciones
- Ingeniería eléctrica, electrónica y automática
- Física
- Química
- Tecnologías químicas

Especialización temática y bajo impacto

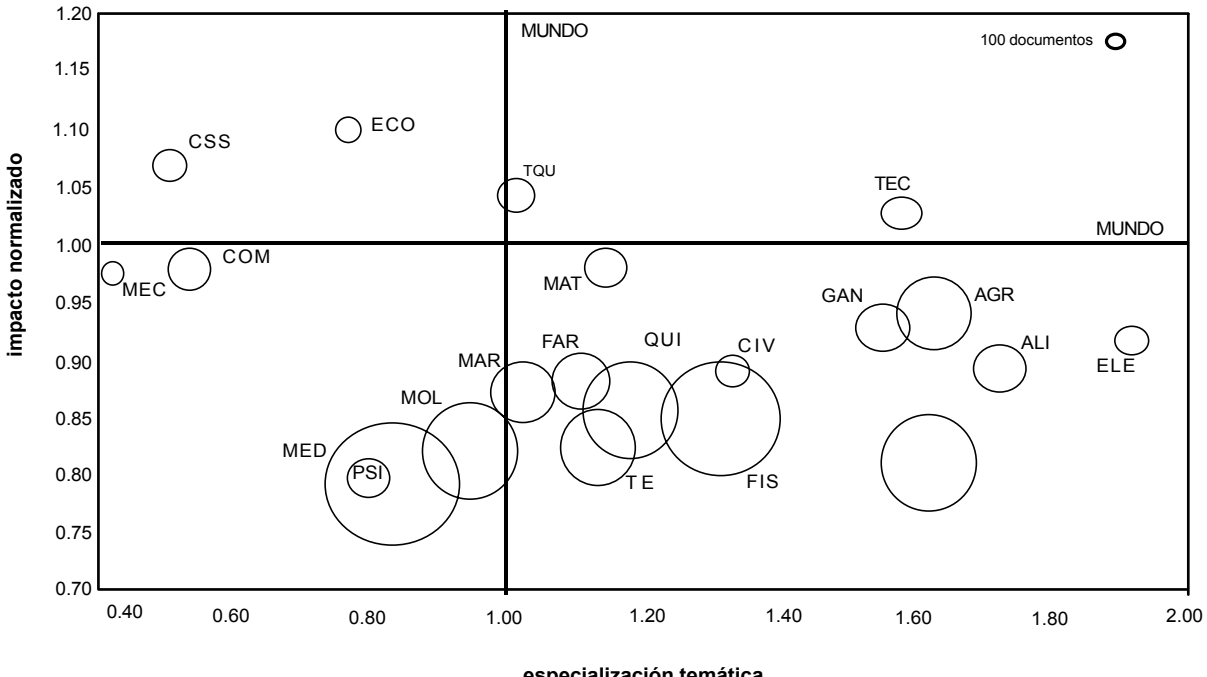
- Agricultura
- Ganadería y pesca
- Biología vegetal y animal
- Ciencias de la computación y tecnología informática
- Matemáticas
- Ciencias de la tierra

Baja especialización y bajo impacto

- Medicina
- Biología molecular, celular y genética
- Ciencias sociales
- Fisiología y farmacología

Media mundial:
Tecnología de materiales

Gráfico 20. Posición de la Producción de México con Respecto al Mundo (1995- 1999)



[1] **Ver evolutivo**

Gráfico 21. Posición de la Producción de México con Respecto al Mundo (2000-2004)

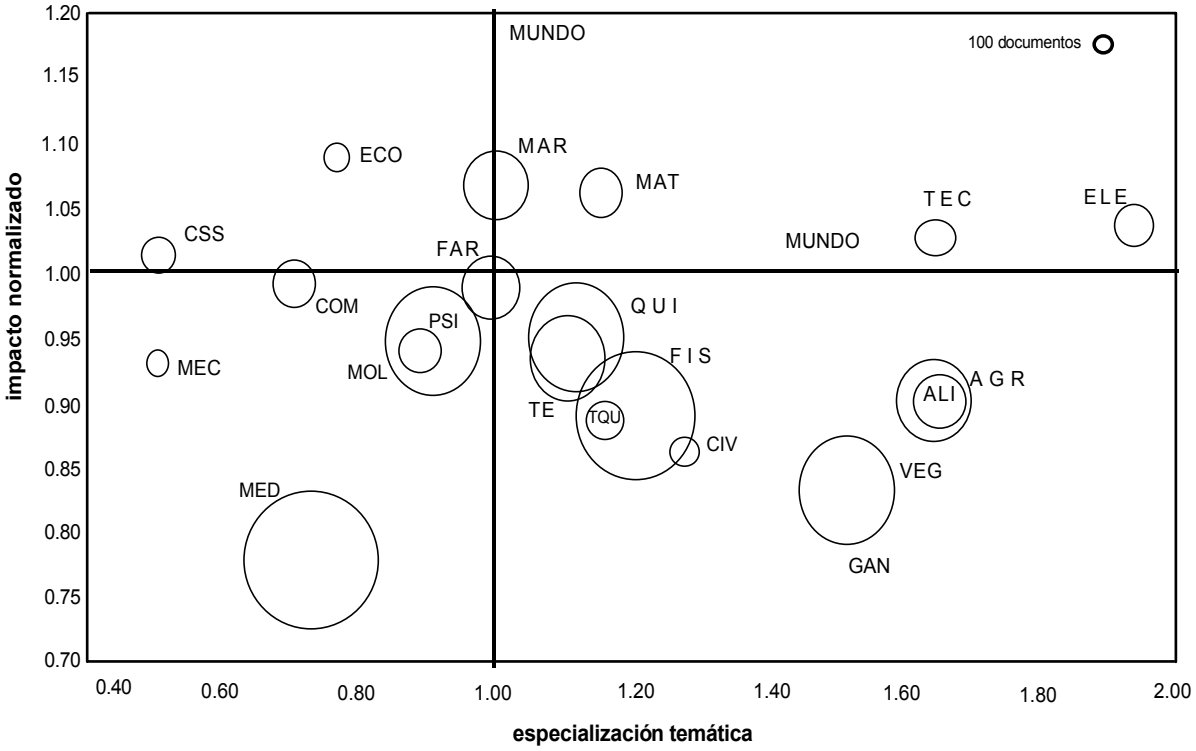


Tabla 6. México 1998-2002 Fuente: SCI_BYTES

Fied	Percentage of papers from Mexico	Relative impact compared to world
Space Science	2.15	-9
Plant & Animal Science	1.28	-40
Physics	1.06	-37
Ecology/Environmental	1.03	-24
Agricultural Science	0.97	-25
Microbiology	0.89	-44
Materials Science	0.81	-24
Geosciences	0.76	-32
Pharmacology	0.73	-29
Mathematics	0.70	-34
Mexico's overall percent share, all fields: 0.64		
Biology/Biochemistry	0.63	-58
Chemistry	0.54	-41
Psychology/Psychiatry	0.48	-66
Engineering	0.47	-24
Social Sciences	0.46	-42
Immunology	0.46	-40
Neorosciences	0.46	-45
Molecular Biology	0.38	-55
Clinical Medicine	0.35	-37

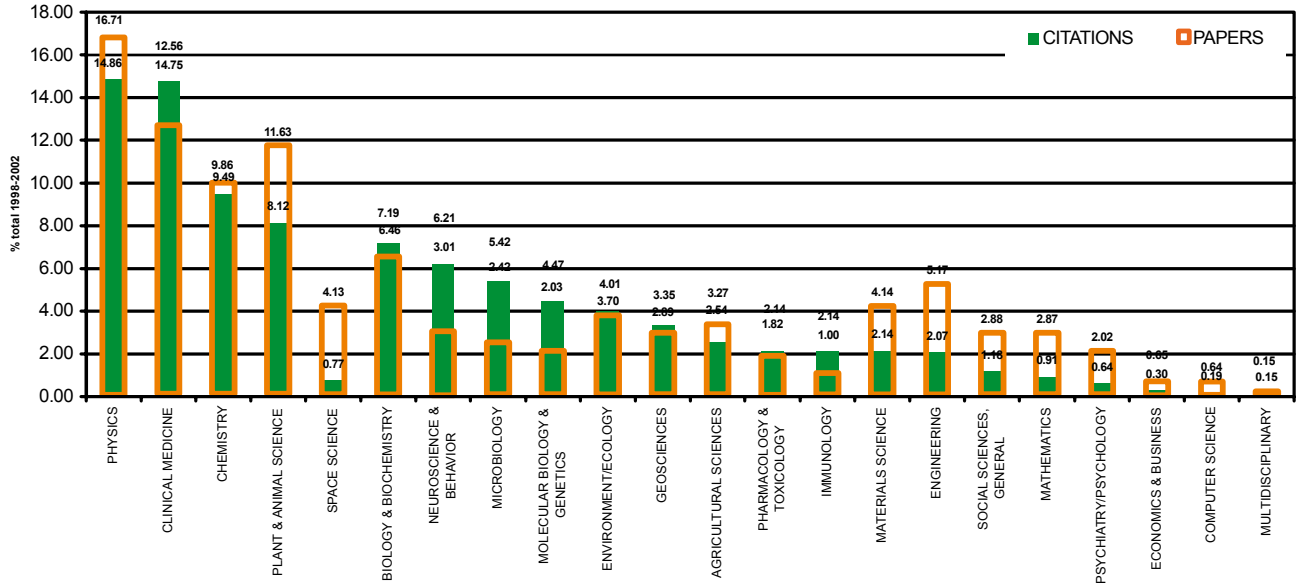
SOURCE: National Science Indicator's, 1981-2000 (containing listings of output and citation statistics for more than 90 countries; available in standard and deluxe versions fron the Research Services Group.

Tabla 7. Ranking por Áreas Temáticas: Documentos, Citas y Citas por Documento

Rank	PAPERS	Rank	CITATIONS	Rank	CITATIONS PER PAPER
1	**PHYSICS**	**1**	**PHYSICS**	**1**	**MICROBIOLOGY**
2	**CLINICAL MEDICINE**	**2**	**CLINICAL MEDICINE**	**2**	**MOLECULAR BIOLOGY & GENETICS**
3	**PLANT & ANIMAL SCIENCE**	**3**	**CHEMISTRY**	**3**	**IMMUNOLOGY**
4	**CHEMISTRY**	**4**	**PLANT & ANIMAL SCIENCE**	**4**	**NEUROSCIENCE & BEHAVIOR**
5	**BIOLOGY & BIOCHEMISTRY**	**5**	**BIOLOGY & BIOCHEMISTRY**	**5**	**SPACE SCIENCE**
6	ENGINEERING	**6**	NEUROSCIENCE & BEHAVIOR	**6**	PHARMACOLOGY & TOXICOLOGY
7	MATERIALS SCIENCE	**7**	MICROBIOLOGY	**7**	CLINICAL MEDICINE
8	SPACE SCIENCE	**8**	MOLECULAR BIOLOGY & GENETICS	**8**	GEOSCIENCES
9	ENVIRONMENT/ECOLOGY	**9**	ENVIRONMENT/ECOLOGY	**9**	BIOLOGY & BIOCHEMISTRY
10	AGRICULTURAL SCIENCES	**10**	GEOSCIENCES	**10**	ENVIRONMENT/ECOLOGY
11	NEUROSCIENCE & BEHAVIOR	11	AGRICULTURAL SCIENCES	11	MULTIDISCIPLINARY
12	GEOSCIENCES	12	PHARMACOLOGY & TOXICOLOGY	12	CHEMISTRY
13	SOCIAL SCIENCES, GENERAL	13	IMMUNOLOGY	13	PHYSICS
14	MATHEMATICS	14	MATERIALS SCIENCE	14	AGRICULTURAL SCIENCES
15	MICROBIOLOGY	15	ENGINEERING	15	PLANT & ANIMAL SCIENCE
16	MOLECULAR BIOLOGY & GENETICS	16	SOCIAL SCIENCES, GENERAL	16	MATERIALS SCIENCE
17	PSYCHIATRY/PSYCHOLOGY	17	MATHEMATICS	17	ECONOMICS & BUSINESS
18	PHARMACOLOGY & TOXICOLOGY	18	SPACE SCIENCE	18	SOCIAL SCIENCES, GENERAL
19	IMMUNOLOGY	19	PSYCHIATRY/PSYCHOLOGY	19	ENGINEERING
20	ECONOMICS & BUSINESS	20	ECONOMICS & BUSINESS	20	MATHEMATICS
21	COMPUTER SCIENCE	21	COMPUTER SCIENCE	21	PSYCHIATRY/PSYCHOLOGY
22	MULTIDISCIPLINARY	22	MULTIDISCIPLINARY	22	COMPUTER SCIENCE

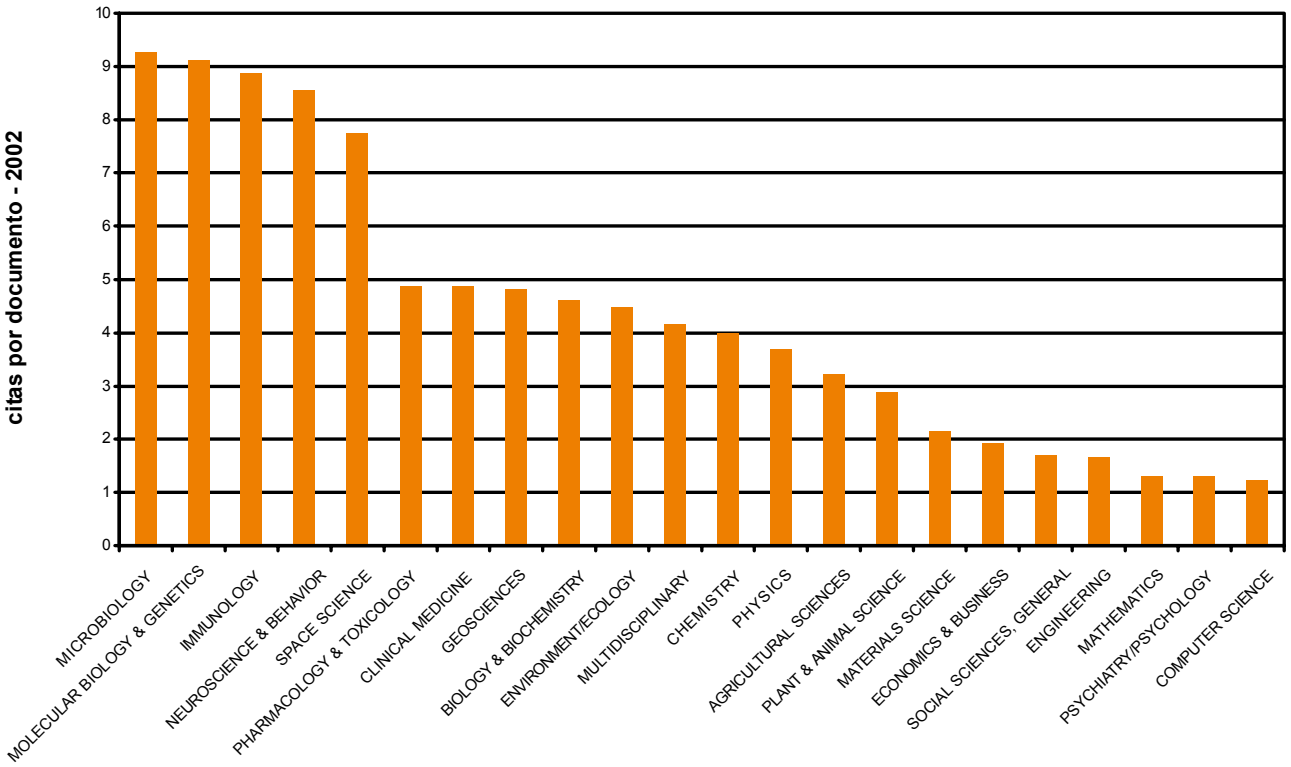
SOURCE (for rankings): ISI Essential Science Indicator's Web based product from the September 1, 2002 update covering a ten years plus six months period, January 1992-June 30, 2002.

Gráfico 22. Porcentaje de Documentos y de Citas por Campo Temático en el Periodo 1998-2002



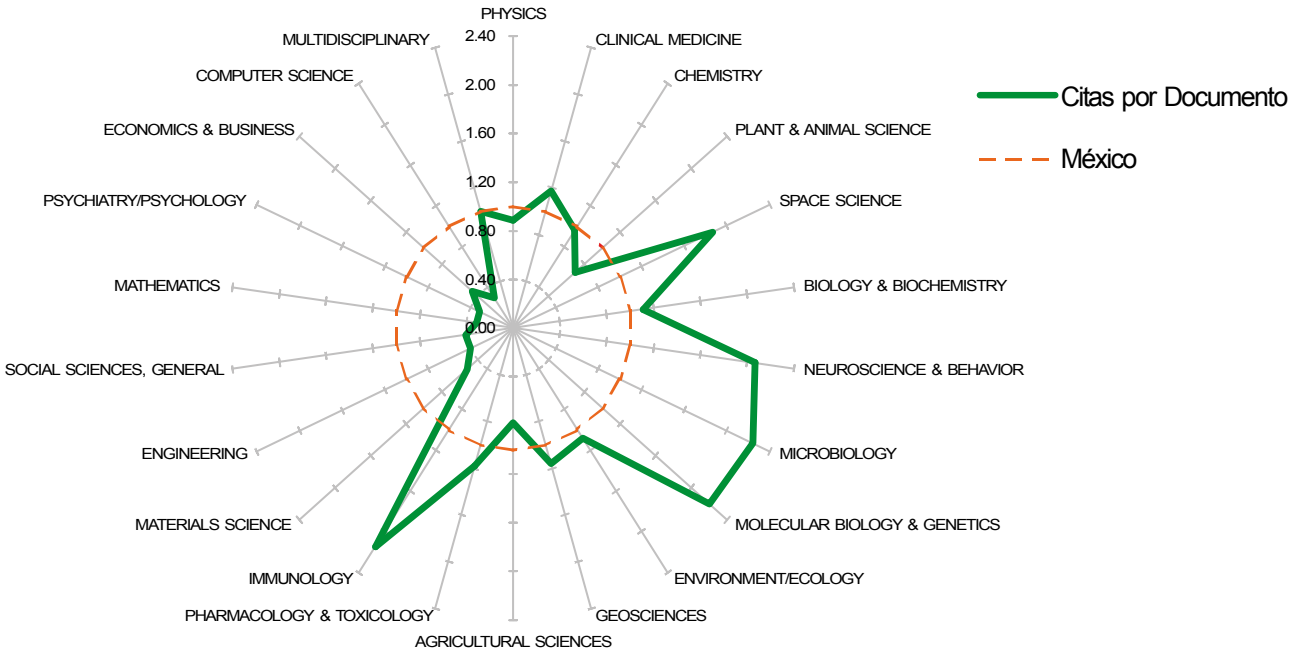
SOURCE (for rankings): ISI Essential Science Indicator's Web based product from the September 1, 2002 update covering a ten years plus six month period, January 1992-June 30, 2002.

Gráfico 23. Citas por Documento 2002



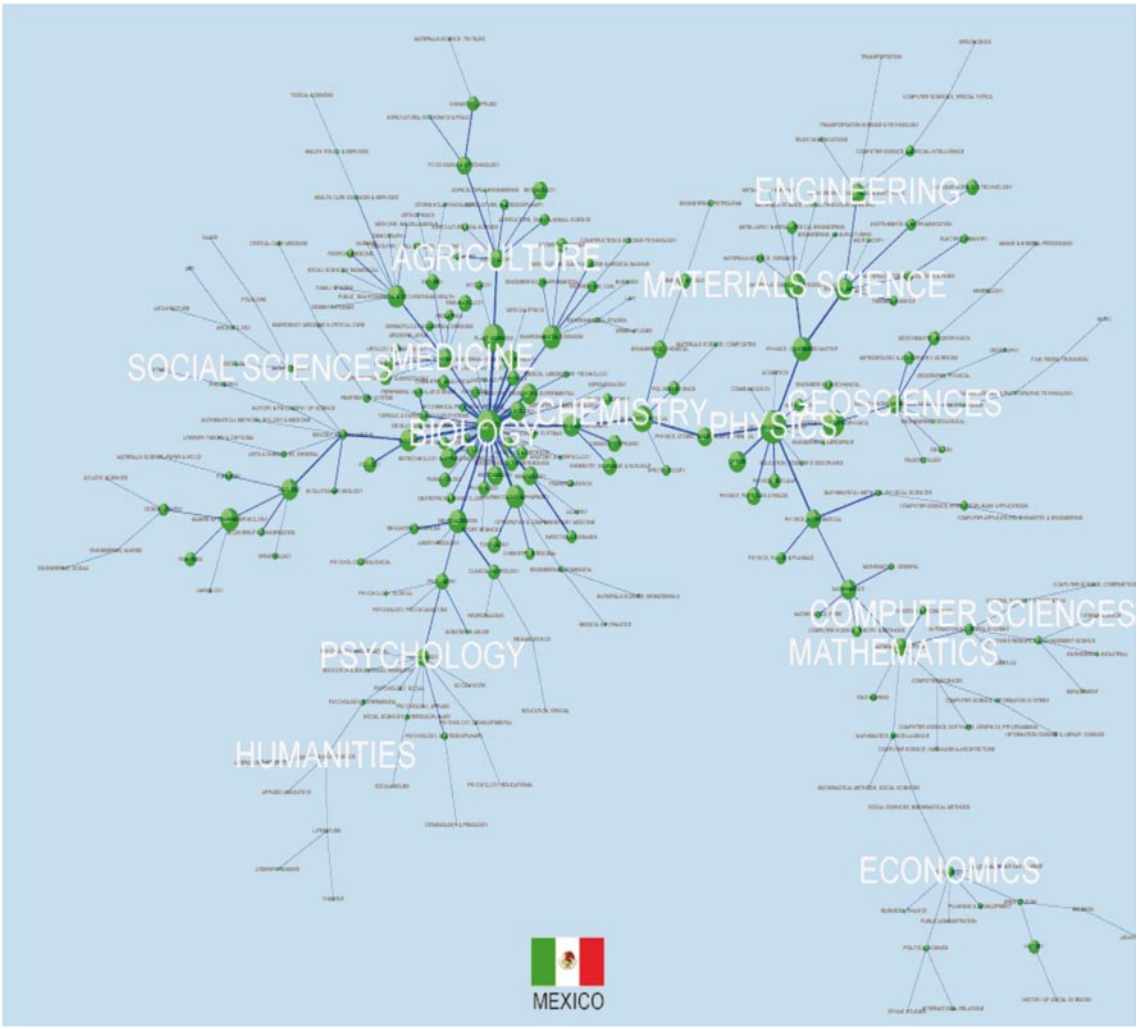
SOURCE (for rankings): ISI Essential Science Indicator's Web based product from the September 1, 2002 update covering a ten years plus six months period, January 1992-June 30, 2002.

Gráfico 24. Esfuerzo relativo al Número de Citas por Documento. México 1998-2002



SOURCE (for rankings): ISI Essential Science Indicator's Web based product from the September 1, 2002 update covering a ten years plus six months period, January 1992-June 30, 2002, y elaboración.

Mapa 1. Vertebración Temática de la Producción Mexicana por Categorías IS



1.4.2 Categorías temáticas ISI

Tabla 8. Evolución de la Producción por Categorías con más de 500 Documentos (1990-2004)

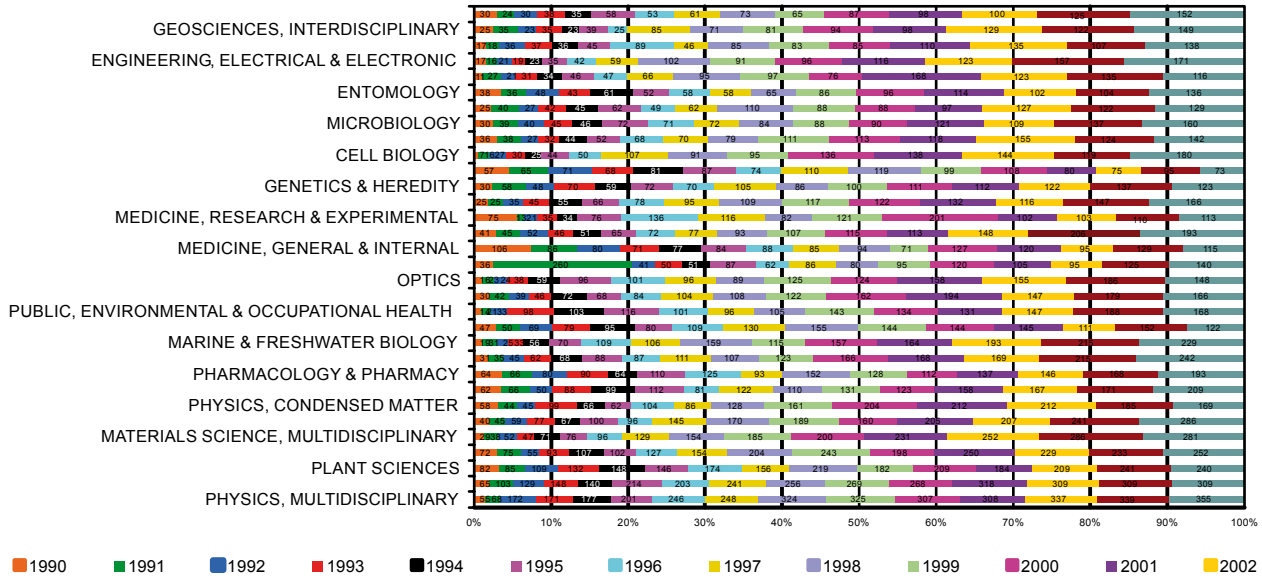
Categorías ISI	Total	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	TCPA
PHYSICS, MULTIDICIPLINARY	3633	55	68	172	171	177	201	246	248	324	325	307	308	337	339	355	19.39
BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY	3281	65	103	129	148	140	214	203	241	256	269	268	318	309	309	309	13.41
PLANT SCIENCES	2516	82	85	109	132	148	146	174	156	219	182	209	184	209	241	240	9.84
ASTRONOMY & ASTROPHYSICS	2394	72	75	55	93	107	102	127	154	204	243	198	250	229	233	252	11.96
MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY	2127	29	38	52	47	71	76	96	129	154	185	200	231	252	286	281	20.21
CHEMISTRY, PHYSICAL	2087	40	45	59	77	67	100	96	145	170	189	160	205	207	241	286	16.62
PHYSICS, CONDENSED MATTER	1835	58	44	45	99	66	62	104	86	128	161	204	212	212	185	169	15.51
NEUROSCIENCES	1749	62	66	50	88	99	112	81	122	110	131	123	158	167	171	209	11.27
PHARMACOLOGY & PHARMACY	1728	64	66	80	90	64	110	125	93	152	128	112	137	146	168	193	11.31
ENVIRONMENTAL SCIENCES	1717	31	35	45	62	68	88	87	111	107	123	166	168	169	215	242	16.93
MARINE & FRESHWATER BIOLOGY	1681	19	31	25	33	56	70	109	106	159	115	157	164	193	215	229	24.30
BIOLOGY	1632	47	50	69	79	95	80	109	130	155	144	144	145	111	152	122	11.17
PUBLIC, ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH	1598	14	21	33	98	103	116	101	96	105	143	134	131	147	188	168	29.31
PHYSICS, APPLIED	1563	30	42	39	46	72	68	84	104	108	122	162	194	147	179	166	16.62
OPTICS	1438	16	23	24	38	59	96	101	96	89	125	124	158	155	186	148	23.27
CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY	1433	36	260	41	50	51	87	62	86	80	95	120	105	95	125	140	53.09
MEDICINE, GENERAL & INTERNAL	1428	106	86	80	71	77	84	88	85	94	71	127	120	95	129	115	4.33
ECOLOGY	1424	41	45	52	46	51	65	72	77	93	107	115	113	148	206	193	13.96
MEDICINE, RESEARCH & EXPERIMENTAL	1338	75	13	21	35	34	76	136	116	82	121	201	102	103	110	113	21.03
BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY	1333	25	25	35	45	55	66	78	95	109	117	122	132	116	147	166	15.38
GENETICS & HEREDITY	1303	30	58	48	70	59	72	70	105	86	100	111	112	122	137	123	15.91
AGRICULTURE	1262	57	65	71	68	81	87	74	110	119	99	108	80	75	95	73	5.71
CELL BIOLOGY	1209	7	16	27	30	25	44	50	107	91	95	136	138	144	119	180	32.04
MATHEMATICS	1209	36	38	27	32	44	52	68	70	79	111	113	118	155	124	142	11.96
MICROBIOLOGY	1204	30	39	40	45	46	72	71	72	84	88	90	121	109	137	160	13.67
PHYSICS, ATOMIC, MOLECULAR & CHEMICAL	1113	25	40	27	42	45	62	49	62	110	88	88	97	127	122	129	17.55
ENTOMOLOGY	1097	38	36	48	43	61	52	58	58	65	86	96	114	102	104	136	9.42
PHYSICS, MATHEMATICAL	1093	11	27	21	31	34	46	47	66	95	97	76	168	123	135	116	29.76
ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC	1088	17	16	21	19	23	35	42	59	102	91	96	116	123	157	171	20.90
IMMUNOLOGY	1067	17	18	36	37	36	45	89	46	85	83	85	110	135	107	138	22.82
GEOSCIENCES, INTERDISCIPLINARY	1034	25	35	23	35	23	39	25	85	71	81	94	98	129	122	149	26.26
FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY	1029	30	24	30	38	35	58	53	61	73	65	87	98	100	125	152	13.71
PSYCHOLOGY	977	14	12	58	32	44	26	152	38	44	45	117	297	24	27	47	75.61
MATHEMATICS, APPLIED	967	18	23	24	24	30	32	41	61	65	84	88	106	148	113	110	16.74
CHEMISTRY, INORGANIC & NUCLEAR	945	18	18	20	28	38	67	58	76	76	87	76	113	94	75	101	14.94
PHYSICS, PARTICLES & FIELDS	936	13	24	33	28	34	43	40	57	79	87	96	107	114	80	101	18.28
ENGINEERING, CHEMICAL	884	6	15	21	12	16	23	42	36	62	85	89	90	113	97	177	32.24
CHEMISTRY, ORGANIC	877	25	26	35	20	37	53	42	64	66	66	63	81	84	104	111	16.18
PSYCHIATRY	863	36	30	31	37	40	44	66	62	56	78	55	61	72	84	111	8.75
RHEUMATOLOGY	858	21	28	59	38	26	57	54	70	77	34	42	47	78	101	126	23.50
TOXICOLOGY	848	32	27	32	37	45	39	43	69	52	65	63	70	73	112	89	12.59
SURGERY	780	24	28	36	18	30	27	58	44	79	79	77	55	72	59	94	15.68
ZOOLOGY	778	20	14	24	25	32	42	46	43	70	77	71	70	70	88	86	15.17
NUCLEAR SCIENCE & TECHNOLOGY	769	24	40	26	58	31	58	59	43	65	74	28	68	80	55	60	23.23
ENDOCRINOLOGY & METABOLISM	767	21	18	24	18	24	41	33	50	51	54	58	86	80	99	110	16.20
BIOPHYSICS	715	27	24	17	29	33	26	38	59	50	59	69	56	64	68	96	11.21
ENERGY & FUELS	698	15	27	12	15	27	25	23	34	56	55	50	86	64	79	130	21.97
PHYSICS, NUCLEAR	695	16	31	17	24	23	44	38	33	63	71	53	87	77	54	64	19.32
GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS	668	20	16	19	31	26	39	38	46	39	50	57	58	61	96	72	15.81
CLINICAL NEUROLOGY	658	21	21	20	24	21	38	27	29	35	51	49	47	71	86	118	14.83
PARASITOLOGY	646	17	14	15	22	19	36	37	32	69	50	55	73	61	67	79	17.34
GASTROENTEROLOGY & HEPATOLOGY	644	13	14	32	37	80	29	29	47	61	51	44	49	87	30	41	22.27
WATER RESOURCES	641	2	9	11	5	12	16	17	40	46	55	71	80	70	82	125	54.89
FISHERIES	631	4	10	11	10	15	14	29	32	61	52	55	61	78	95	104	34.92
HISTORY	625	33	28	21	29	22	40	40	37	39	48	34	82	51	57	64	12.51
PHYSIOLOGY	620	27	36	21	26	33	30	45	51	61	37	37	40	49	59	68	9.84
POLYMER SCIENCE	617	13	16	20	20	21	37	50	46	41	53	49	51	52	61	87	14.66
CHEMISTRY, APPLIED	616	6	8	12	16	16	29	25	30	47	56	50	69	63	80	109	25.04
CHEMISTRY, ANALYTICAL	615	11	11	17	28	24	49	44	49	56	52	42	65	53	57	57	18.62
NUTRITION & DIETETICS	576	19	19	27	17	24	36	32	57	38	38	46	60	42	49	72	12.93
OPHTHALMOLOGY	552	4	12	22	21	32	32	58	43	8	11	52	58	77	63	59	57.04
HEMATOLOGY	547	7	7	7	31	25	37	44	40	55	50	45	42	57	49	51	31.90
METALLURGY & METALLURGICAL ENGINEERING	542	11	10	10	14	18	31	34	31	41	51	40	57	54	58	82	16.33
METEOROLOGY & ATMOSPHERIC SCIENCES	527	8	22	13	22	16	21	17	36	38	41	43	60	52	59	79	27.54
OCEANOGRAPHY	525	5	11	9	17	18	12	18	35	49	38	54	51	49	89	70	33.81
VETERINARY SCIENCES	513	11	13	16	13	18	16	25	34	59	38	43	45	51	52	79	16.40
ONCOLOGY	504	6	12	17	15	10	22	23	31	30	36	33	41	66	62	100	26.42

(tcpa=tasa de crecimiento promedio anual)

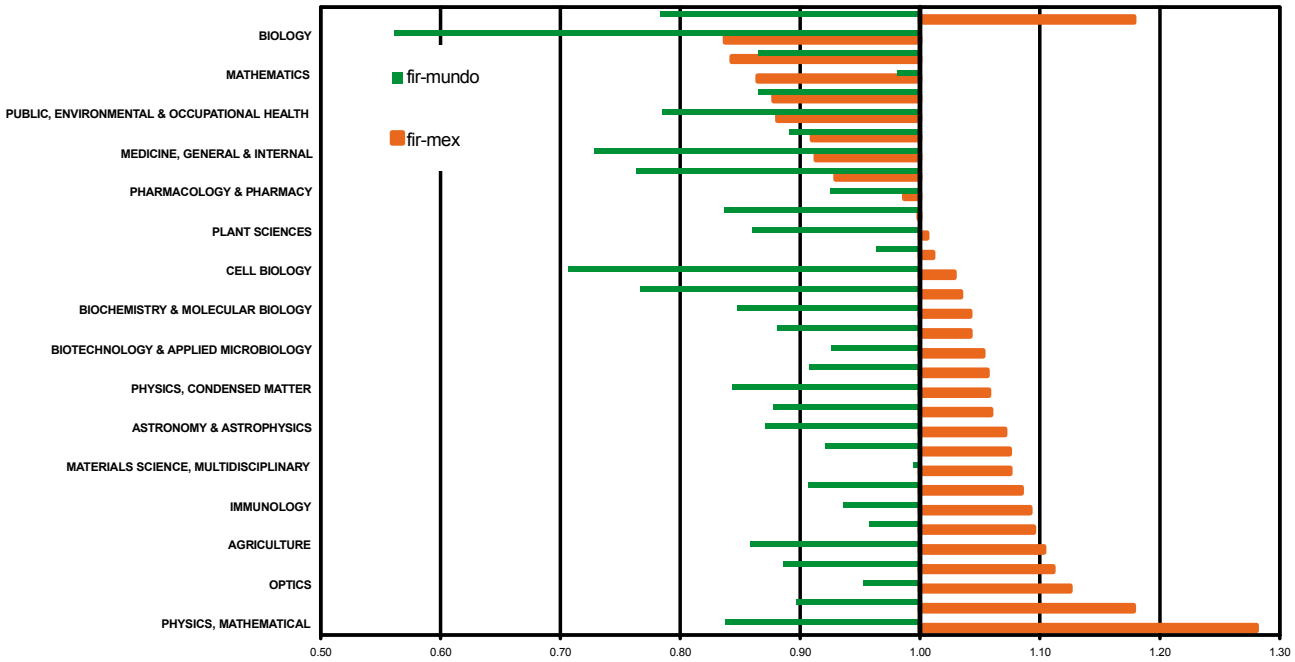
Tabla 9. Registro Básico de Indicadores

Categoría ISI	ndoc	%ndoc	ndocc	%ndocc	%pp/pt	finp	fir-mex	fir-mundo	pi	%pi	ndoc-col	%ndoc-col
PHYSICS, MULTIDISCIPLINARY	3633	5.40	3423	6.08	**94.22**	0.93	0.93	0.76	2631.73	5.66	2125	58.49
BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY	3281	4.88	2306	4.10	70.28	1.04	**1.04**	0.85	1982.26	4.26	1847	56.29
PLANT SCIENCES	2516	3.74	2284	4.06	**90.78**	1.01	**1.01**	0.86	1816.72	3.91	1412	56.12
ASTRONOMY & ASTROPHYSICS	2394	3.56	2298	4.08	**95.99**	1.07	**1.07**	0.87	2054.89	4.42	1813	**75.73**
MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY	2127	3.16	2037	3.62	**95.77**	1.08	**1.08**	0.99	1957.24	4.21	1487	**69.91**
CHEMISTRY, PHYSICAL	2087	3.10	2010	3.57	**96.31**	1.09	**1.09**	0.96	1908.35	4.10	1477	**70.77**
PHYSICS, CONDENSED MATTER	1835	2.73	1761	3.13	**95.97**	1.06	**1.06**	0.84	1575.67	3.39	1290	**70.30**
NEUROSCIENCES	1749	2.60	1387	2.47	79.30	1.01	**1.01**	0.96	1119.42	2.41	949	54.26
PHARMACOLOGY & PHARMACY	1728	2.57	1454	2.58	84.14	0.99	0.99	0.93	1148.89	2.47	1043	60.36
ENVIRONMENTAL SCIENCES	1717	2.55	1575	2.80	**91.73**	1.06	**1.06**	0.91	1458.93	3.14	1004	58.47
MARINE & FRESHWATER BIOLOGY	1681	2.50	1618	2.88	**96.25**	0.84	0.84	0.87	1253.83	2.70	941	55.98
BIOLOGY	1632	2.43	998	1.77	61.15	0.84	0.84	0.56	680.93	1.46	711	43.57
PUBLIC, ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH	1598	2.38	1277	2.27	79.91	0.88	0.88	0.78	915.69	1.97	978	61.20
PHYSICS, APPLIED	1563	2.32	1514	2.69	**96.87**	1.11	**1.11**	0.89	1450.14	3.12	1054	67.43
OPTICS	1438	2.14	1364	2.42	**94.85**	1.13	**1.13**	0.95	1367.15	2.94	807	56.12
CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY	1433	2.13	812	1.44	56.66	1.00	**1.00**	0.84	656.48	1.41	776	54.15
MEDICINE, GENERAL & INTERNAL	1428	2.12	1051	1.87	73.60	0.91	0.91	0.73	668.62	1.44	357	25.00
ECOLOGY	1424	2.12	1306	2.32	**91.71**	1.04	**1.04**	0.88	1174.39	2.52	826	58.01
MEDICINE, RESEARCH & EXPERIMENTAL	1338	1.99	1119	1.99	83.63	0.88	0.88	0.87	870.05	1.87	815	60.91
BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY	1333	1.98	1221	2.17	**91.60**	1.05	**1.05**	0.93	1114.81	2.40	772	57.91
GENETICS & HEREDITY	1303	1.94	912	1.62	69.99	1.06	**1.06**	0.88	793.26	1.71	887	68.07
AGRICULTURE	1262	1.88	1206	2.14	**95.56**	1.10	**1.10**	0.86	982.00	2.11	735	58.24
CELL BIOLOGY	1209	1.80	614	1.09	50.79	1.03	**1.03**	0.71	549.19	1.18	651	53.85
MATHEMATICS	1209	1.80	1186	2.11	**98.10**	0.86	0.86	0.98	878.74	1.89	674	55.75
MICROBIOLOGY	1204	1.79	1059	1.88	87.96	1.08	**1.08**	0.91	968.78	2.08	784	65.12
PHYSICS, ATOMIC, MOLECULAR & CHEMICAL	1113	1.65	1077	1.91	**96.77**	1.18	**1.18**	0.90	1066.13	2.29	814	**73.14**
ENTOMOLOGY	1097	1.63	1036	1.84	**94.44**	0.91	0.91	0.89	765.29	1.65	504	45.94
PHYSICS, MATHEMATICAL	1093	1.62	1041	1.85	**95.24**	1.28	**1.28**	0.84	1190.95	2.56	697	63.77
ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC	1088	1.62	1015	1.80	**93.29**	1.08	**1.08**	0.92	1012.75	2.18	649	59.65
IMMUNOLOGY	1067	1.59	834	1.48	78.16	1.09	**1.09**	0.94	797.23	1.71	734	68.79
GEOSCIENCES, INTERDISCIPLINARY	1034	1.54	960	1.71	**92.84**	1.03	**1.03**	0.77	870.54	1.87	642	62.09
FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY	1029	1.53	997	1.77	**96.89**	1.18	**1.18**	0.78	1007.71	2.17	661	64.24
PSYCHOLOGY	977	1.45	380	0.68	38.89	0.86	0.86	0.90	244.53	0.53	238	24.36
MATHEMATICS, APPLIED	967	1.44	955	1.70	**98.76**	1.00	**1.00**	**1.03**	840.42	1.81	585	60.50
CHEMISTRY, INORGANIC & NUCLEAR	945	1.40	868	1.54	**91.85**	1.01	**1.01**	0.93	769.80	1.65	673	**71.22**
PHYSICS, PARTICLES & FIELDS	936	1.39	883	1.57	**94.34**	1.23	**1.23**	0.92	949.85	2.04	641	68.48
ENGINEERING, CHEMICAL	884	1.31	853	1.52	**96.49**	1.21	**1.21**	0.90	957.62	2.06	551	62.33
CHEMISTRY, ORGANIC	877	1.30	839	1.49	**95.67**	1.00	**1.00**	0.87	711.46	1.53	513	58.49
PSYCHIATRY	863	1.28	695	1.24	80.53	0.80	0.80	0.77	438.80	0.94	377	43.68
RHEUMATOLOGY	858	1.28	331	0.59	38.58	1.04	**1.04**	0.74	270.84	0.58	418	48.72
TOXICOLOGY	848	1.26	768	1.37	**90.57**	0.96	0.96	0.99	592.62	1.27	483	56.96
SURGERY	780	1.16	628	1.12	80.51	1.03	**1.03**	**1.02**	535.22	1.15	360	46.15
ZOOLOGY	778	1.16	698	1.24	89.72	0.92	0.92	0.87	568.37	1.22	494	63.50
NUCLEAR SCIENCE & TECHNOLOGY	769	1.14	729	1.30	**94.80**	1.02	**1.02**	0.89	573.94	1.23	491	63.85
ENDOCRINOLOGY & METABOLISM	767	1.14	608	1.08	79.27	1.01	**1.01**	0.86	514.59	1.11	476	62.06
BIOPHYSICS	715	1.06	479	0.85	66.99	1.04	**1.04**	0.90	402.33	0.86	378	52.87
ENERGY & FUELS	698	1.04	660	1.17	**94.56**	1.17	**1.17**	0.96	664.52	1.43	348	49.86
PHYSICS, NUCLEAR	695	1.03	669	1.19	**96.26**	1.08	**1.08**	0.92	608.53	1.31	498	**71.65**
GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS	668	0.99	606	1.08	**90.72**	0.91	0.91	0.83	462.51	0.99	473	**70.81**
CLINICAL NEUROLOGY	658	0.98	406	0.72	61.70	1.03	**1.03**	0.90	341.47	0.73	383	58.21
PARASITOLOGY	646	0.96	603	1.07	**93.34**	0.94	0.94	0.95	503.71	1.08	391	60.53
GASTROENTEROLOGY & HEPATOLOGY	644	0.96	177	0.31	27.48	1.02	**1.02**	0.66	149.19	0.32	274	42.55
WATER RESOURCES	641	0.95	571	1.01	89.08	0.90	0.90	0.81	480.66	1.03	345	53.82
FISHERIES	631	0.94	610	1.08	**96.67**	0.95	0.95	0.89	539.48	1.16	356	56.42
HISTORY	625	0.93	325	0.58	52.00	1.16	**1.16**	0.92	18.61	0.04	34	5.44
PHYSIOLOGY	620	0.92	525	0.93	84.68	1.07	**1.07**	0.92	423.63	0.91	330	53.23
POLYMER SCIENCE	617	0.92	607	1.08	**98.38**	1.03	**1.03**	0.95	531.71	1.14	381	61.75
CHEMISTRY, APPLIED	616	0.92	596	1.06	**96.75**	1.31	**1.31**	0.82	708.08	1.52	423	68.67
CHEMISTRY, ANALYTICAL	615	0.91	584	1.04	**94.96**	0.96	0.96	0.90	479.71	1.03	368	59.84
NUTRITION & DIETETICS	576	0.86	493	0.88	85.59	1.01	**1.01**	0.80	397.75	0.86	299	51.91
OPHTHALMOLOGY	552	0.82	125	0.22	22.64	1.05	**1.05**	0.58	110.93	0.24	200	36.23
HEMATOLOGY	547	0.81	203	0.36	37.11	0.91	0.91	0.59	164.00	0.35	294	53.75
METALLURGY & METALLURGICAL ENGINEERING	542	0.81	528	0.94	**97.42**	1.07	**1.07**	0.86	500.33	1.08	370	68.27
METEOROLOGY & ATMOSPHERIC SCIENCES	527	0.78	507	0.90	**96.20**	0.96	0.96	0.77	421.57	0.91	312	59.20
OCEANOGRAPHY	525	0.78	502	0.89	**95.62**	0.86	0.86	0.81	389.31	0.84	331	63.05
VETERINARY SCIENCES	513	0.76	485	0.86	**94.54**	1.16	**1.16**	0.87	500.65	1.08	336	65.50
ONCOLOGY	504	0.75	395	0.70	78.37	0.99	0.99	0.87	340.93	0.73	322	63.89

Gráfico 25. Evolución Anual de las Categorías ISI con más de mil Documentos en el Periodo

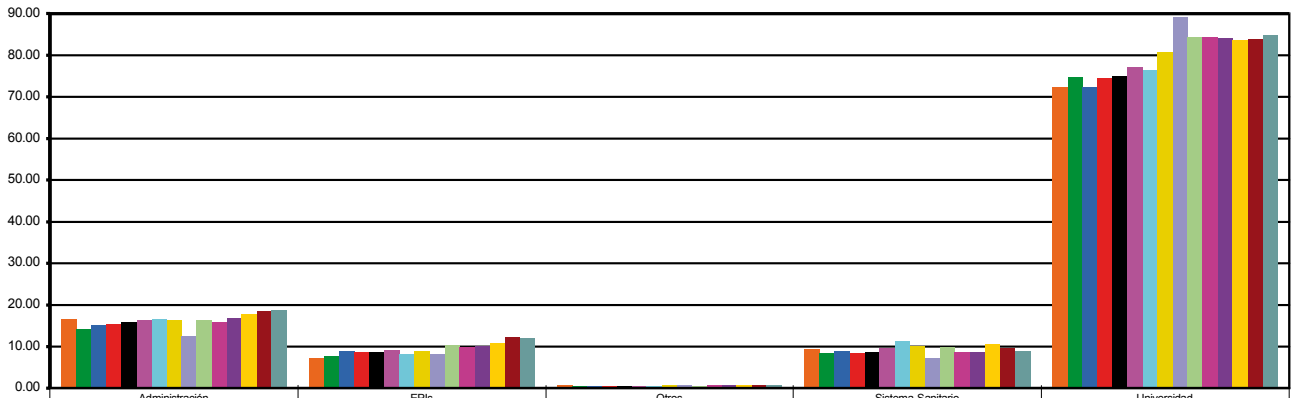


Gráfica 26. Visibilidad Relativa con Respecto a México y al Mundo



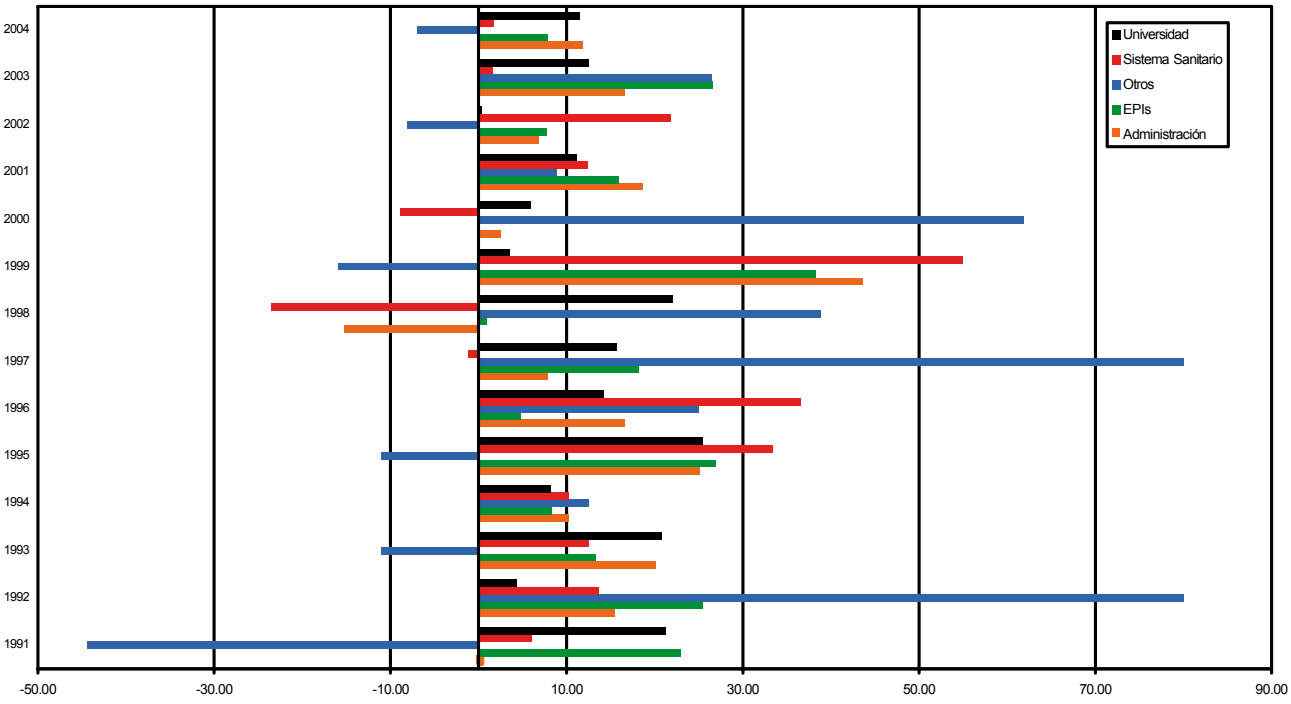
1.5 Análisis sectorial

Gráfico 27. Evolución Porcentual de la Producción por Sectores[2]



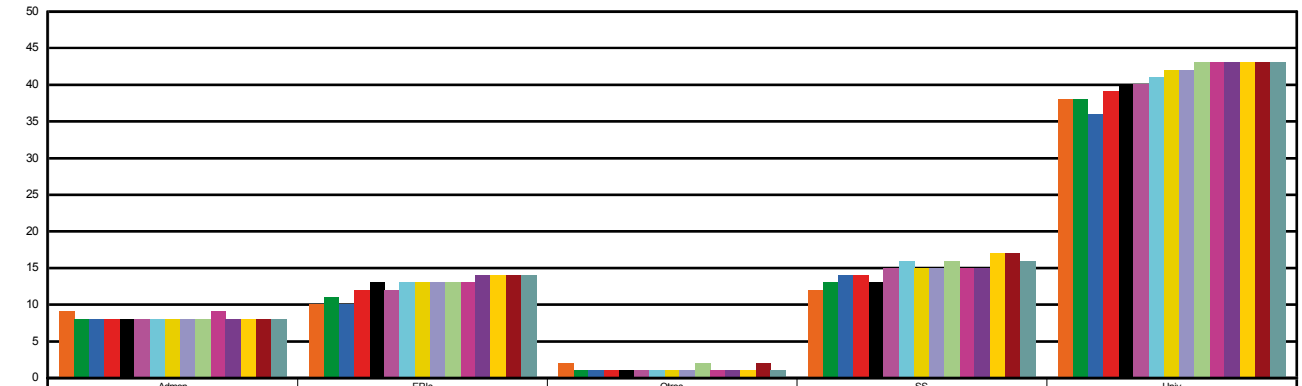
	Administración	EPIs	Otros	Sistema Sanitario	Universidad
1990	16.45	7.28	0.50	9.23	72.26
1991	14.06	7.62	0.24	8.33	74.59
1992	15.09	8.89	0.40	8.80	72.33
1993	15.44	8.58	0.30	8.43	74.48
1994	15.82	8.64	0.31	8.64	74.91
1995	16.23	9.00	0.23	9.46	77.11
1996	16.42	8.19	0.25	11.21	76.41
1997	16.17	8.83	0.41	10.12	80.66
1998	12.38	8.07	0.51	7.00	89.05
1999	16.27	10.20	0.39	9.92	84.37
2000	15.74	9.65	0.60	8.53	84.35
2001	16.73	10.02	0.59	8.59	84.05

Gráfico 28. Tasas de Crecimiento por Sector Institucional



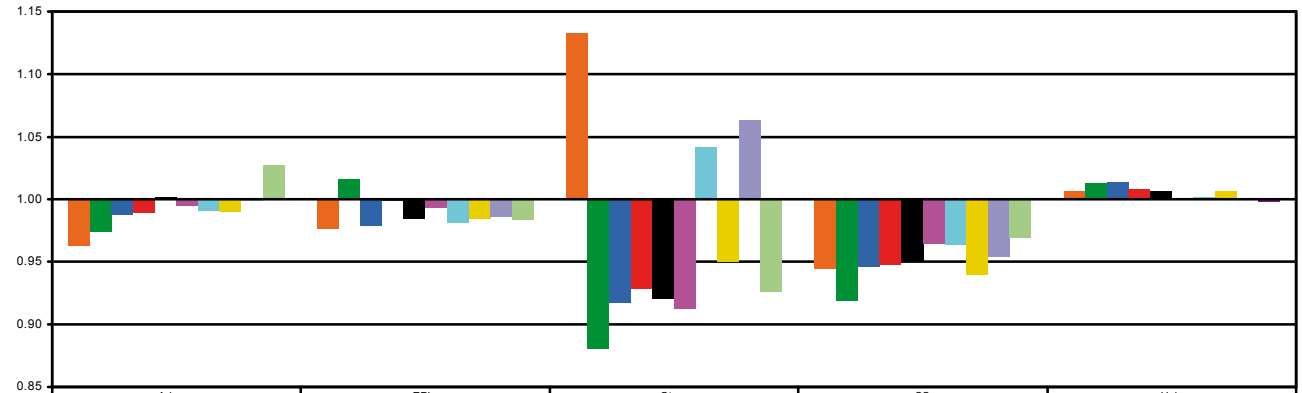
[2] Sólo se representa la producción de las instituciones con más de cien documentos en el periodo y que acumula 92.36 por ciento de la producción total mexicana.

Gráfico 29. Evolución del Número de Instituciones por Sector



	Admon	EPIs	Otros	SS	Univ
1990	9	10	2	12	38
1991	8	11	1	13	38
1992	8	10	1	14	36
1993	8	12	1	14	39
1994	8	13	1	13	40
1995	8	12	1	15	40
1996	8	13	1	16	41
1997	8	13	1	15	42
1998	8	13	1	15	42
1999	8	13	2	16	43
2000	9	13	1	15	43
2001	8	14	1	15	43
2002	8	14	1	17	43

Gráfico 30. Evolución de Impacto Relativo a México



	Admon	EPIs	Otros	SS	Univ
1995	0.96	0.98	1.13	0.94	1.01
1996	0.97	1.02	0.88	0.92	1.01
1997	0.99	0.98	0.92	0.95	1.01
1998	0.99	1.00	0.93	0.95	1.01
1999	1.00	0.98	0.92	0.95	1.01
2000	0.99	0.99	0.91	0.96	1.00
2001	0.99	0.98	1.04	0.96	1.00
2002	0.99	0.98	0.95	0.94	1.01
2003	1.00	0.99	1.06	0.95	1.00
2004	1.03	0.98	0.93	0.97	1.00

Tabla 10. Evolución de la Producción ISI para las Instituciones con más de 100 Documentos

Absec	Institución	Total	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Univ	Universidad Nacional Autónoma de México	24278	693	929	880	1023	1072	1329	1493	1612	1558	1995	2035	2348	2244	2430	2637
Univ	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	6657	177	161	182	230	286	339	394	420	398	575	657	630	682	749	777
Univ	Universidad Autónoma Metropolitana	5448	95	121	169	193	189	253	253	467	358	368	364	348	371	420	479
Admon	Instituto Mexicano del Seguro Social	3432	123	92	102	127	121	182	249	269	173	264	282	335	356	383	374
Univ	Instituto Politécnico Nacional	2769	58	71	58	67	74	117	125	135	149	229	228	319	312	385	442
Admon	Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zurbiran	2681	114	120	132	124	154	159	184	175	167	178	189	216	228	269	272
Univ	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	1737	30	43	49	66	60	68	96	101	104	140	164	219	197	199	201
OPI	Instituto de Ecología, AC	1387	16	16	23	31	31	36	30	65	97	137	156	151	140	225	233
Admon	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	1331	20	36	28	49	53	64	75	82	83	124	117	134	140	156	170
Univ	Universidad Autónoma de Nuevo León	1251	46	26	42	38	63	52	67	78	66	93	127	116	133	143	161
Admon	Instituto Mexicano del Petróleo	1209	7	24	34	26	24	21	19	42	33	62	87	131	148	226	325
Univ	Universidad de Guadalajara	1183	19	17	29	37	37	62	63	77	64	100	117	125	126	150	160
Admon	Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica	1165	18	14	30	42	39	67	64	72	73	105	92	122	112	136	179
SS	Centro Médico Nacional Siglo XXI	1059	9	12	16	23	33	57	93	68	54	91	88	109	150	132	124
Univ	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	1024	20	21	18	32	37	42	41	63	79	84	96	94	111	128	158
Univ	Universidad de Guanajuato	1004	10	9	11	37	36	55	55	67	63	124	101	115	98	98	125
Univ	Universidad Autonóma del Estado de Morelos	871	2	8	6	13	19	21	34	46	54	70	90	106	125	107	170
OPI	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	813	26	26	39	44	32	50	48	55	60	84	60	71	77	61	80
SS	Instituto Nacional de Cardiología Dr. Ignacio Chavez	810	24	34	36	39	41	43	43	72	38	80	53	73	84	74	75
Admon	Instituto Nacional de Salud Pública	782	7	2	6	26	37	55	52	50	58	79	70	66	78	96	100
SS	Instituto Nacional de Psiquiatria Ramón de la Fuente Muñiz	742	30	35	32	36	43	41	68	53	55	71	51	52	52	51	72
OPI	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, AC	726	28	37	44	62	46	63	49	54	34	37	29	65	51	69	58
Univ	Universidad de Sonora	724	16	17	29	29	24	29	41	52	49	81	62	77	68	85	65
Univ	Universidad Autónoma de Baja California Sur	708	4	10	11	22	22	32	42	47	47	68	67	71	76	90	99
OPI	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.	703	17	20	29	22	27	25	26	45	39	55	59	63	75	98	103
OPI	Centro de Investigaciones en Óptica, AC	627	4	5	4	17	33	36	50	38	33	53	66	67	60	88	73
Univ	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	626	3	5	8	14	12	21	16	20	33	46	57	75	99	100	117
Univ	Instituto Tecnológico y de Estudios	603	7	13	19	16	16	29	52	29	27	40	55	49	63	73	115

Absec	Institución	Total	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
	Superiores de Monterrey																
Univ	Colegio de Postgraduados	536	14	9	15	20	14	20	24	25	28	32	34	32	63	81	125
SS	Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía	512	25	20	22	18	20	29	36	31	27	37	41	37	45	62	62
OPI	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias	494	16	12	28	10	25	30	33	22	30	34	33	43	42	51	85
SS	Instituto Nacional De Pediatria	484	6	9	14	18	24	32	33	45	16	49	56	38	46	45	53
Univ	Colegio de la Frontera Sur	484					1	8	17	23	27	53	71	67	58	90	69
SS	Instituto Nacional de Enfernedades Respiratorias	443	20	10	22	20	12	20	28	25	29	47	33	44	33	53	47
Univ	El Colegio de México	437	32	28	26	16	21	37	41	32	24	34	21	39	28	26	32
Univ	Universidad de las Americas Puebla	422	3	4	3	12	26	30	29	54	24	43	28	25	26	48	67
Univ	Universidad Autónoma de Querétaro	416	1	1	3	4	4	8	15	19	26	52	53	41	63	61	65
OPI	Instituto Nacional de Cancerología	409	6	6	15	15	14	22	32	31	18	36	29	41	46	55	43
SS	Hospital General Dr. Manuel Gea González	396	8	7	9	13	16	15	30	40	22	42	40	31	26	46	51
Univ	Universidad Autónoma de Yucatán	360	10	6	7	9	14	10	16	19	23	25	28	47	40	44	62
SS	Hospital de Especialidades el Centro Médico La Raza	345	13	12	13	11	27	22	29	32	13	7	9	17	40	58	42
Univ	Universidad Autónoma de Zacatecas	340	4	4	3	12	8	14	19	24	25	31	38	34	39	37	48
Admon	Centro de Investigación en Matemáticas, AC	320	1	6	7	11	16	12	12	16	13	33	30	39	51	36	37
OPI	Instituto de Investigaciones Eléctricas	313	7	30	7	8	17	15	16	25	23	26	23	24	30	25	37
SS	Hospital General de México	311	11	12	6	13	4	14	25	18	15	22	27	24	52	28	40
Otros	Centro de Investigaciones para el Desarrollo	306	8	5	9	8	9	8	10	18	25	20	34	37	34	41	40
SS	Hospital Pediátrico de México	298			2	1	2	9	13	13	34	31	36	42	46	37	32
Univ	Universidad de Colima	296	2	8	10	8	17	12	12	16	14	29	22	27	35	41	43
SS	Instituto Nacional de Perinatología	280	6	11	10	12	10	18	16	18	10	23	20	32	34	30	30
SS	Hospital Infantil de Mexico Dr. Federico Gomez	264	9	6	6	7	11	18	22	19	12	14	12	23	32	34	39
OPI	Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.	251					4	13	6	2	8	17	32	38	38	33	60
OPI	Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.	248	4	5	11	13	10	10	14	13	15	22	15	27	30	32	27
Univ	Universidad Iberoamericana	223	11	9	5	10	6	9	10	10	12	19	33	20	23	20	26
Univ	Universidad Autónoma del Estado de México	218	4	3	1		3	2	7	5	10	17	26	26	20	43	51
Univ	Instituto Tecnológico Autónomo de México	202	1	2	2	10	3	13	10	16	13	15	19	22	20	25	31
Univ	Universidad Autónoma de Chapingo	201	6	3	5	4	4	5	5	7	12	11	7	31	16	40	45
OPI	Centro de Investigación en Química Aplicada	200	7	3	2	3	4	11	15	16	16	22	17	12	17	27	28
Univ	Universidad Autónoma de Sinaloa	196	2	5	4	9	5	6	7	5	9	18	22	22	26	31	25
Univ	Universidad Autónoma del Estado Hidalgo	191				1	1			1	3	8	13	29	27	55	53
OPI	Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica	169												3	45	58	63
Admon	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado	168	5	3	4	7	10	8	7	8	5	24	23	14	17	15	17
Univ	Instituto Tecnológico de Celaya	167	3	5	3	5	5	10	10	4	7	11	11	14	21	30	28
Univ	Universidad Veracruzana	163	7	12	13	19	16	18	28	11	3	9	4	9	5	5	4

Absec	Institución	Total	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Univ	Universidad Autonóma Agraria "Antonio Narro"	151	3	6	3	2	9	8	7	13	5	3	25	10	13	21	23
SS	Clinica Ruíz	142	5	5	4	12	5	9	11	10	15	11	11	14	10	10	10
Univ	Universidad Autónoma de Tlaxcala	136	4	3	5	3	18	5	8	9	1	7	10	8	7	22	26
OPI	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo	133		1		1	3	4	7	11	9	11	11	12	16	25	22
OPI	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	127				3	2		4	13	12	11	16	16	15	16	19
Univ	Instituto Tecnológico de Veracruz	120	1	1	3	2	6	5	8	8	6	13	15	15	10	9	18
Univ	Instituto Tecnológico de Tijuana	106	1	1	3	2	6	2	4	3	7	13	10	16	12	13	13
Univ	Universidad Autónoma de Tamaulipas	105		1	7	4	1	2	1	5	2	8	8	8	16	16	26
Univ	Universidad Autónoma de Coahuila	104	2	4			3	7	7	17	3	5	9	8	6	14	19
Univ	Universidad Autónoma de Chihuahua	97	1		5	2	4	3	1	8	6	3	7	12	9	20	16
Univ	Instituo Tecnológico de Morelia	92	1			2	1	2	3	4	1	7	13	16	11	13	18
Univ	Universidad Autónoma de Aguascalientes	88	2	1		3	1	5	4	3	5	7	10	13	15	9	10
Univ	Universidad Autónoma de Guadalajara	83	4	7	4	3	6	3	5	3	2	7	3	9	4	11	12
Univ	Instituto Tecnólogico de Saltillo	52							4			7	9	9	7	6	10
SS	Hospital General de Occidente	48		3	8	2		3	3	1		2	4	5	5	8	4
Univ	Colegio de la Frontera Norte	46	1	1	3	6		5	6	2	1	5	2	6	1	4	3
Univ	Instituto Tecnológico de la Laguna	28		1		2				2	2	2	3	3	1	2	10
SS	Hospital General DR. Ignacio Morones Prieto	15						1	1	2	1	2	2		3	2	1
SS	Hospital General de Puebla	7							1		1			2	2	1	
SS	Hospital General de Tijuana	4										1			1	1	1
Otros	Population Council	2	1									1					
Otros	Unión Nacional de Apicultores	2														2	
Admo n	Extranjeras	2	1										1				

Tabla 11. Registro Básico de Indicadores. Instituciones Universitarias con más de Cien Documentos

Abr.	Institución	ndoc	%ndoc	ndocc	%ndocc	%pp/pt	ndoc-fi	%pcitable	finp	fir-mex	fir-mun	pi	%pi	ndoc-col	%ndoc-col	categorías
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México	24278	50.91	20866	50.34	85.95	16954	69.83	1.02	1.02	0.93	17266.48	42.27	7569	31.18	240
CINVESTAV	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	6657	13.96	5969	14.40	89.67	5083	76.36	1.05	1.05	0.97	5348.90	13.09	2716	40.80	179
UAM	Universidad Autónoma Metropolitana	5448	11.42	5010	12.09	91.96	4273	78.43	1..01	1.01	0.93	4314.92	10.56	2392	43.91	218
IPN	Instituto Politécnico Nacional	2769	5.81	2559	6.17	92.42	2294	82.85	0.93	0.93	0.85	2132.49	5.22	1261	45.54	160
BUAP	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	1737	3.64	1568	3.78	90.27	1334	76.80	1.02	1.02	0.94	1361.69	3.33	816	46.98	145
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León	1251	2.62	986	2.38	78.82	829	66.27	0.95	0.95	0.87	788.07	1.93	421	33.65	151
UDG	Universidad de Guadalajara	1183	2.48	964	2.33	81.49	848	71.68	0.95	0.95	0.87	806.72	1.97	574	48.52	170
UASLP	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	1024	2.15	887	2.14	86.62	783	76.46	1.09	1.09	1.00	856.15	2.10	389	37.99	122
UGTO	Universidad de Guanajuato	1004	2.11	912	2.20	90.84	819	81.57	1.03	1.03	0.94	839.65	2.06	442	44.02	126
UAEM	Universidad Autonóma del Estado de Morelos	871	1.83	782	1.89	89.78	736	84.50	1.07	1.07	0.98	784.67	1.92	553	63.49	112
USON	Universidad de Sonora	724	1.52	676	1.63	93.37	572	79.01	1.01	1.01	0.93	577.97	1.41	349	48.20	107
UMSNH	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	626	1.31	544	1.31	86.90	504	80.51	0.98	0.98	0.90	495.97	1.21	339	54.15	116
ITESM	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	603	1.26	521	1.26	86.40	451	74.79	0.95	0.95	0.87	429.75	1.05	203	33.67	151
COLPOS	Colegio de Postgraduados	536	1.12	510	1.23	95.15	443	82.65	0.83	0.83	0.76	367.96	0.90	266	49.63	73
ECOSUR	Colegio de la Frontera Sur	484	1.01	465	1.12	96.07	463	95.66	0.91	0.91	0.84	422.51	1.03	153	31.61	65
UABC	Universidad Autónoma de Baja California	478	1.00	449	1.08	93.93	432	90.38	0.87	0.87	0.80	374.62	0.92	221	46.23	115
COLMEX	El Colegio de México	437	0.92	234	0.56	53.55	60	13.73	0.91	0.91	0.83	54.50	0.13	22	5.03	43
UDLA	Universidad de las Americas Puebla	422	0.88	349	0.84	82.70	292	69.19	1.01	1.01	0.93	295.35	0.72	135	31.99	112
UAQ	Universidad Autónoma de Querétaro	416	0.87	376	0.91	90.38	361	86.78	1.02	1.02	0.94	369.97	0.91	256	61.54	104
UADY	Universidad Autónoma de Yucatán	360	0.75	315	0.76	87.50	273	75.83	0.96	0.96	0.88	261.91	0.64	144	40.00	90
UAZ	Universidad Autónoma de Zacatecas	340	0.71	294	0.71	86.47	268	78.82	0.94	0.94	0.86	252.30	0.62	124	36.47	92
UCOL	Universidad de Colima	296	0.62	252	0.61	85.14	216	72.97	0.95	0.95	0.87	204.73	0.50	139	46.96	87
UIA	Universidad Iberoamericana	223	0.47	166	0.40	74.44	134	60.09	0.96	0.96	0.88	128.62	0.31	127	56.95	81
UABCS	Universidad Autónoma de Baja California Sur	219	0.46	194	0.47	88.58	152	69.41	0.85	0.85	0.78	129.37	0.32	78	35.62	58
UAEMEX	Universidad Autónoma del Estado de México	218	0.46	199	0.48	91.28	189	86.70	0.95	0.95	0.87	179.83	0.44	148	67.89	93
ITAM	Instituto Tecnológico Autónomo de México	202	0.42	186	0.45	92.08	168	83.17	1.02	1.02	0.94	171.87	0.42	26	12.87	54
UACH	Universidad Autónoma de Chapingo	201	0.42	191	0.46	95.02	171	85.07	0.84	0.84	0.77	144.14	0.35	120	59.70	47
UASNET	Universidad Autónoma de Sinaloa	196	0.41	181	0.44	92.35	162	82.65	0.98	0.98	0.90	159.11	0.39	130	66.33	77
UAEH	Universidad Autónoma del Estado Hidalgo	191	0.40	175	0.42	91.62	170	89.01	0.97	0.97	0.89	164.21	0.40	124	64.92	73
ITC	Instituto Tecnológico de Celaya	167	0.35	163	0.39	97.60	143	85.63	1.10	1.10	1.01	156.81	0.38	76	45.51	45
UV	Universidad Veracruzana	163	0.34	138	0.33	84.66	81	49.69	0.95	0.95	0.87	77.06	0.19	108	66.26	58
UAAAN	Universidad Autonóma Agraria "Antonio Narro"	151	0.32	150	0.36	99.34	127	84.11	0.86	0.86	0.79	109.64	0.27	68	45.03	37
UATX	Universidad Autónoma de Tlaxcala	136	0.29	125	0.30	91.91	95	69.85	0.93	0.93	0.85	88.20	0.22	80	58.82	40
ITVER	Instituto Tecnológico de Veracruz	120	0.25	111	0.27	92.50	101	84.17	1.02	1.02	0.94	103.00	0.25	55	45.83	31
ITT	Instituto Tecnológico de Tijuana	106	0.22	98	0.24	92.45	86	81.13	1.02	1.02	0.93	87.47	0.21	42	39.62	30
UAT	Universidad Autónoma de Tamaulipas	105	0.22	98	0.24	93.33	84	80.00	1.01	1.01	0.92	84.62	0.21	41	39.05	40
UADEC	Universidad Autónoma de Coahuila	104	0.22	94	0.23	90.38	86	82.69	0.97	0.97	0.89	83.50	0.20	63	60.58	52
Totales		47688	100.00	41449	100	86.917	34627	72.61	1.00	1.00	0.92	40850.80	100.00	14087	29.54	

(**ndoc** : producción total; **%ndoc** : porcentaje de producción con respecto al sector; **ndocc** : producción primaria – artículos; **%ndocc** : porcentaje producción primaria del sector; **%pp/ pt** : porcentaje de producción primaria con respecto a la total; **ndoc- fi** : artículos SCI y SSCI con factor de impacto; **%pcitable** : porcentaje de producción citable; **finp** : factor de impacto normalizado ponderado; **fir-mex** : factor de impacto relativo con respecto a México; **fir- mun** : factor de impacto relativo al mundo; **pi** : potencial investigador; **%pi** : porcentaje de potencial con respecto al sector; **ndoc- col** : número de documentos en colaboración; **%ndoc- col** : porcentaje de documentos en colaboración; **categorías** : número de categorías con producción; **revistas** : número de revistas en las que publica)

Tabla 12. Ranking por Producción

Abr.	Institución	1990	Abr.	Institución	2004
1 UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México	693	1 UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México	2637
2 CINVESTAV	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	177	2 CINVESTAV	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	777
3 UAM	Universidad Autónoma Metropolitana	95	3 UAM	Universidad Autónoma Metropolitana	479
4 IPN	Instituto Politécnico Nacional	58	4 IPN	Instituto Politécnico Nacional	442
5 UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León	46	5 BUAP	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	201
6 COLMEX	El Colegio de México	32	6 UAEM	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	170
7 BUAP	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	30	7 UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León	161
8 UASLP	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	20	8 UDG	Universidad de Guadalajara	160
9 UDG	Universidad de Guadalajara	19	9 UASLP	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	158
10 USON	Universidad de Sonora	16	10 UGTO	Universidad de Guanajuato	125
11 COLPOS	Colegio de Postgraduados	14	11 COLPOS	Colegio de Postgraduados	125
12 UIA	Universidad Iberoamericana	11	12 UMSNH	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	117
13 UGTO	Universidad de Guanajuato	10	13 ITESM	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	115
14 UADY	Universidad Autónoma de Yucatán	10	14 UABC	Universidad Autónoma de Baja California	79
15 ITESM	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	7	15 ECOSUR	Colegio de la Frontera Sur	69
16 UV	Universidad Veracruzana	7	16 UDLA	Universidad de las Americas Puebla	67
17 UACH	Universidad Autónoma de Chapingo	6	17 USON	Universidad de Sonora	65
18 UAZ	Universidad Autónoma de Zacatecas	4	18 UAQ	Universidad Autónoma de Querétaro	65
19 UAEMEX	Universidad Autónoma del Estado de México	4	19 UADY	Universidad Autónoma de Yucatán	62
20 UATX	Universidad Autónoma de Tlaxcala	4	20 UAEH	Universidad Autónoma del Estado Hidalgo	53
21 UAG	Universidad Autónoma de Guadalajara	4	21 UAEMEX	Universidad Autónoma del Estado de México	51
22 UMSNH	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	3	22 UAZ	Universidad Autónoma de Zacatecas	48
23 UDLA	Universidad de las Americas Puebla	3	23 UACH	Universidad Autónoma de Chapingo	45
24 UABCS	Universidad Autónoma de Baja California Sur	3	24 UCOL	Universidad de Colima	43
25 ITC	Instituto Tecnológico de Celaya	3	25 COLMEX	El Colegio de México	32

Gráfico 31. Porcentaje de Producción Total, Primaria y Potencial Investigador

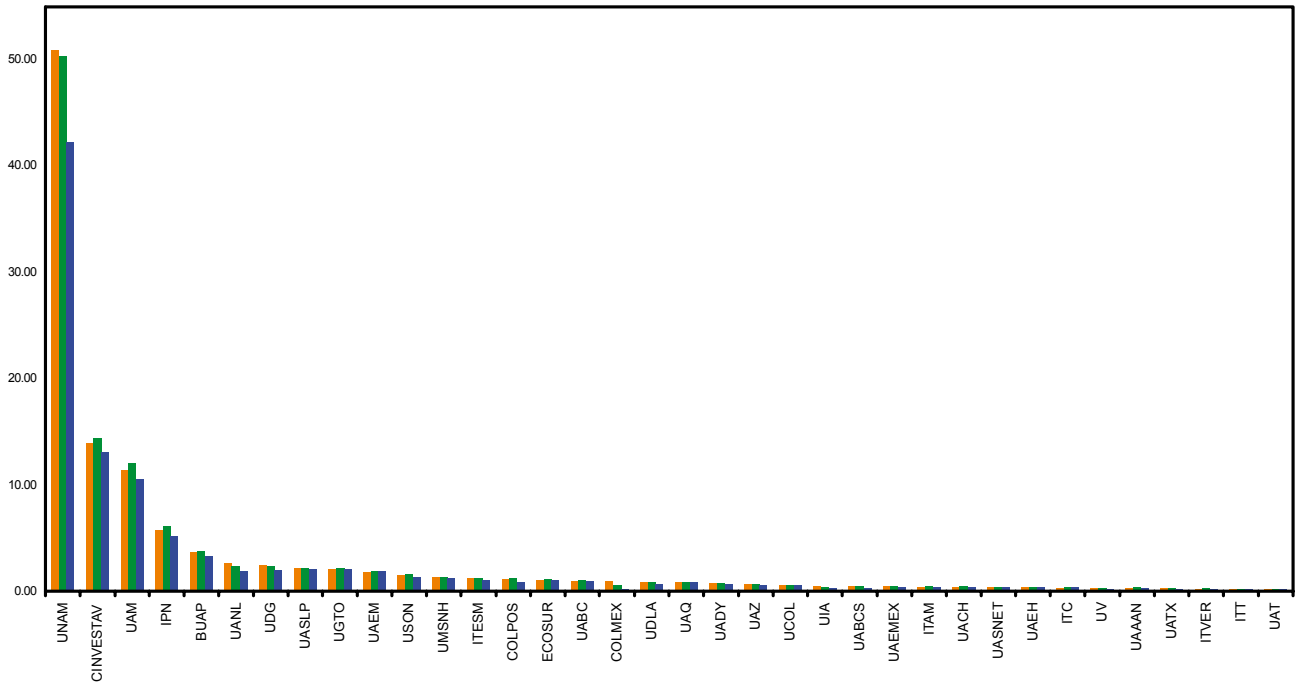


Gráfico 32. Relación entre Volumen de Producción y Distribución Temática

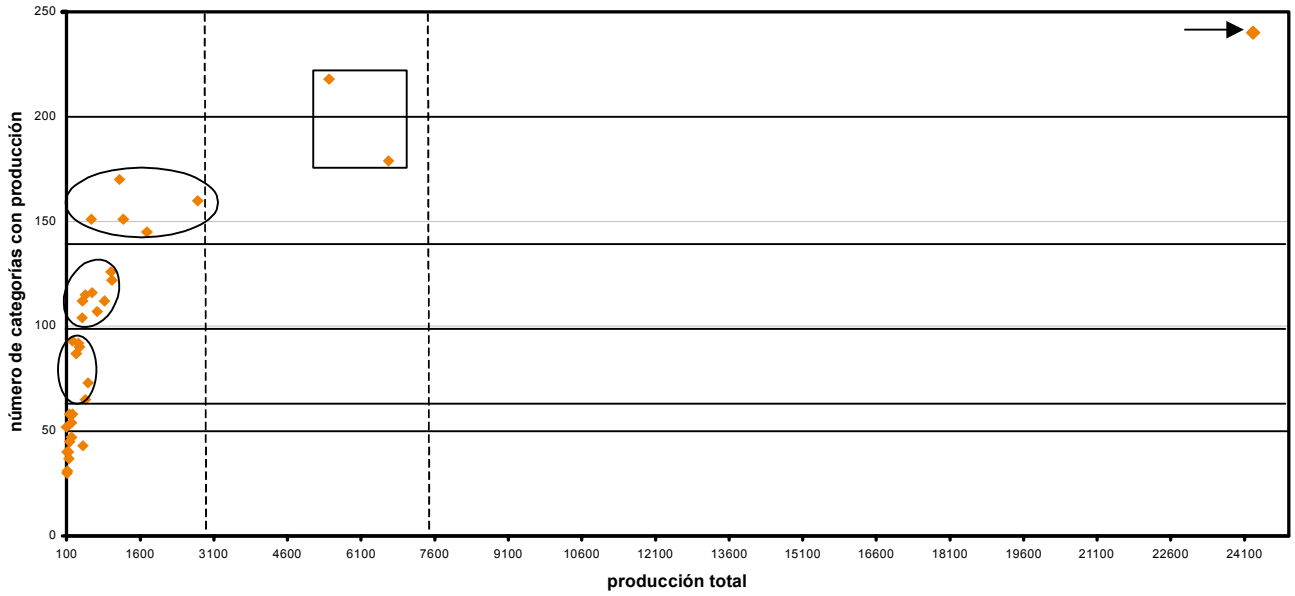


Gráfico 33. Relación entre Volumen de Producción y las Tasas de Colaboración

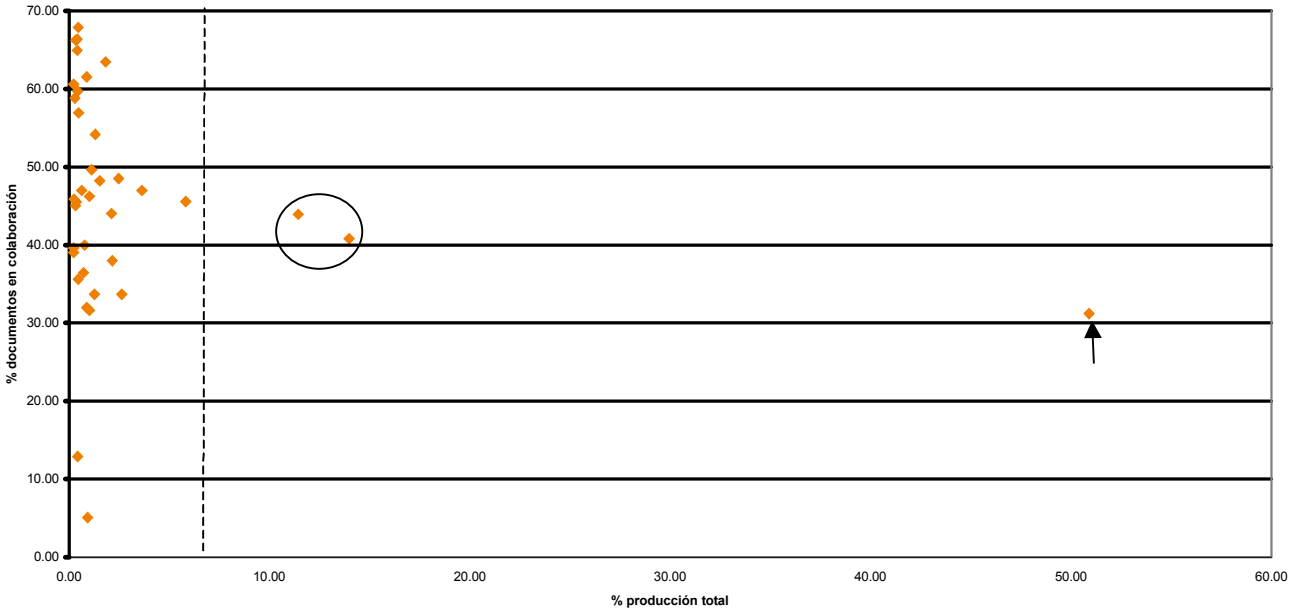


Gráfico 34. Relación entre la Dispersión Temática y el FIR con Respecto al Sector Universitario

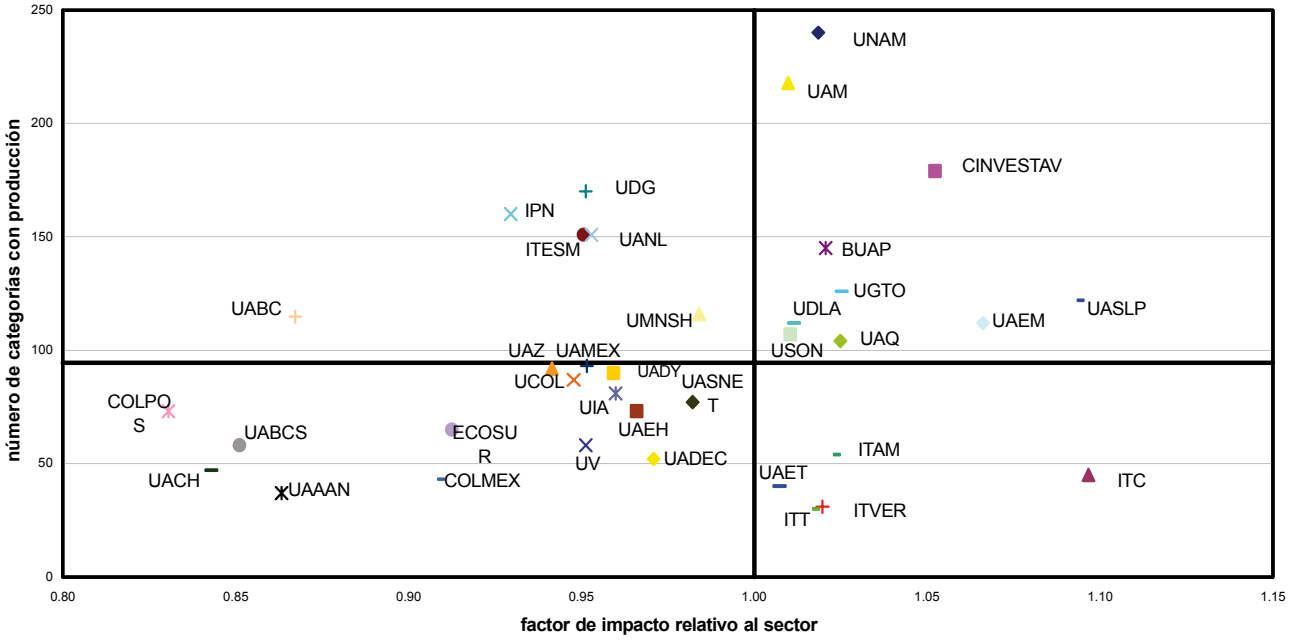


Gráfico 35. Factor de Impacto Relativo con Respecto a México y el Mundo

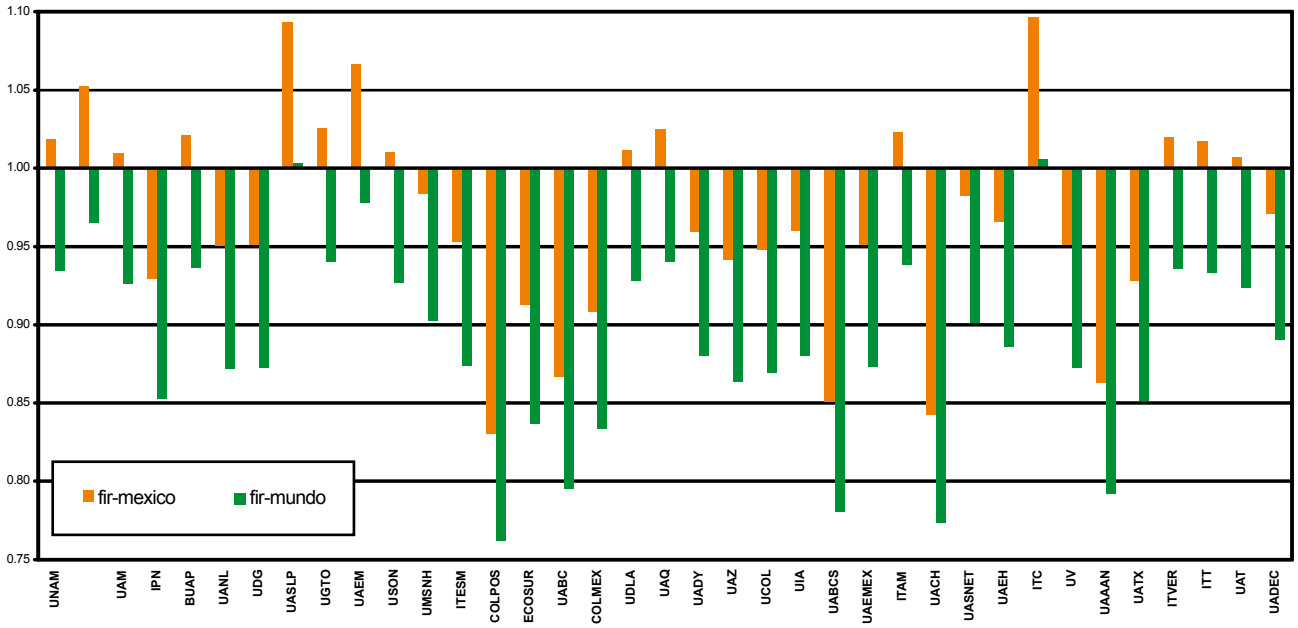
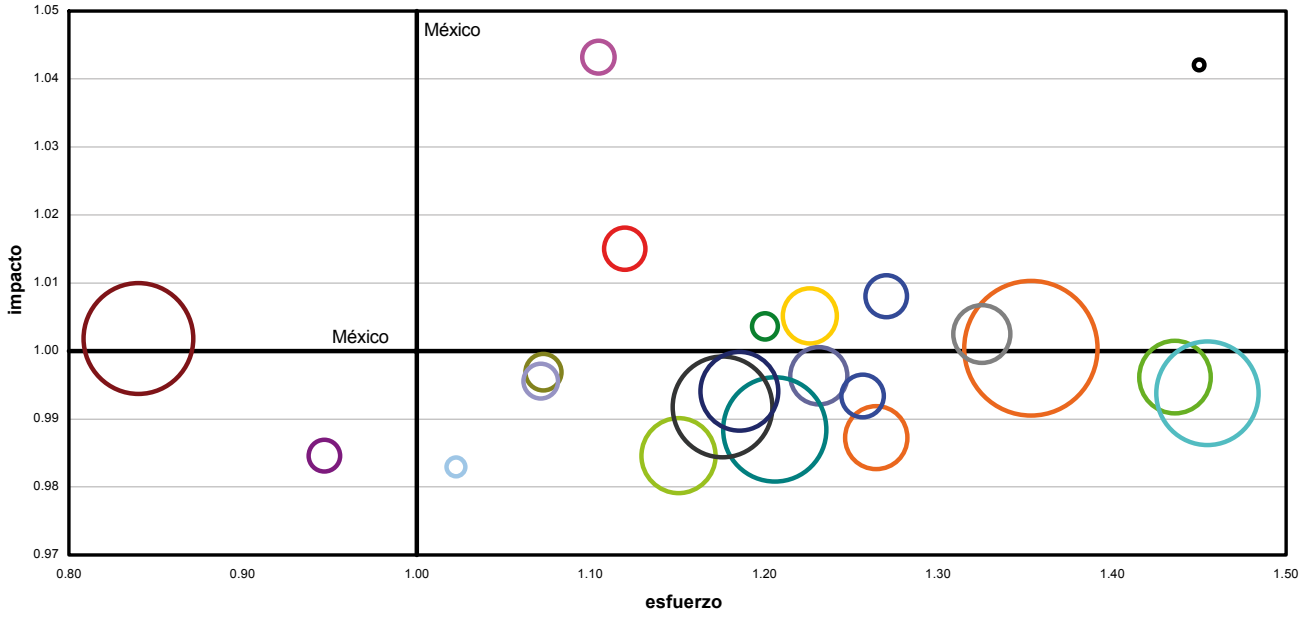


Gráfico 36. Posición de las Áreas Temáticas en el Sector Universitario



1.7 Colaboración científica

1.7.1 Patrones de colaboración

Gráfico 37. Evolución del Número de Autores por Documento

Total	Número de autores	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
12.07	1	17.95	16.75	17.91	14.02	14.56	14.35	13.17	12.79	14.04	11.87	11.64	12.06	9.30	9.40	8.16
19.26	2	23.74	23.66	22.39	23.35	23.62	19.63	20.94	19.34	19.96	19.37	18.60	18.17	16.83	17.55	16.42
20.62	3	20.96	22.67	21.03	21.85	20.63	21.32	22.00	19.97	19.82	20.61	20.55	20.31	20.89	20.14	19.81
16.80	4	15.62	15.24	15.18	15.89	15.92	17.18	15.18	17.23	15.70	16.75	17.49	16.65	16.99	17.58	18.46
11.66	5	9.23	9.32	9.33	9.86	11.18	11.03	11.59	11.48	9.25	11.51	11.82	12.57	13.25	13.16	12.84
7.67	6	5.50	5.92	6.78	6.52	5.85	7.46	7.00	6.86	6.55	8.14	8.07	7.63	8.45	8.59	9.45
4.54	7	2.67	3.22	3.34	3.82	3.76	4.03	4.07	4.37	3.42	4.44	4.75	4.86	5.69	5.12	5.62
2.38	8	1.83	1.89	1.63	1.61	1.64	1.97	2.36	2.36	2.29	2.53	2.33	2.45	2.65	2.71	2.96
1.38	9	1.06	0.47	0.70	1.27	1.01	1.11	1.04	1.18	1.00	1.29	1.29	1.60	1.74	2.01	1.79
0.85	10	0.50	0.28	0.40	0.45	0.56	0.34	0.74	0.72	0.59	0.92	0.81	1.01	1.24	1.26	1.17
1.61	entre 11 y 20	0.78	0.52	0.84	1.05	0.91	0.91	1.12	1.56	1.27	1.82	1.82	1.74	2.07	1.99	2.45
0.14	entre 21 y 30	0.06		0.18	0.11	0.21	0.14	0.12	0.05	0.04	0.13	0.14	0.19	0.16	0.13	0.25
0.06	entre 31 y 50	0.06		0.09	0.07	0.03	0.03	0.02	0.00	0.10	0.02	0.04	0.11	0.03	0.07	0.13
0.08	entre 51 y 100			0.09	0.07		0.03	0.20	0.18	0.14	0.11	0.09	0.09	0.06	0.01	0.03
0.09	entre 101 y 300		0.05	0.04			0.06	0.07				0.09	0.13	0.25	0.15	0.19
0.26	entre 301 y 400					0.10	0.34	0.27	0.23	0.39	0.47	0.46	0.41	0.28	0.11	0.22
0.02	más de 400						0.03						0.02	0.08	0.01	0.05

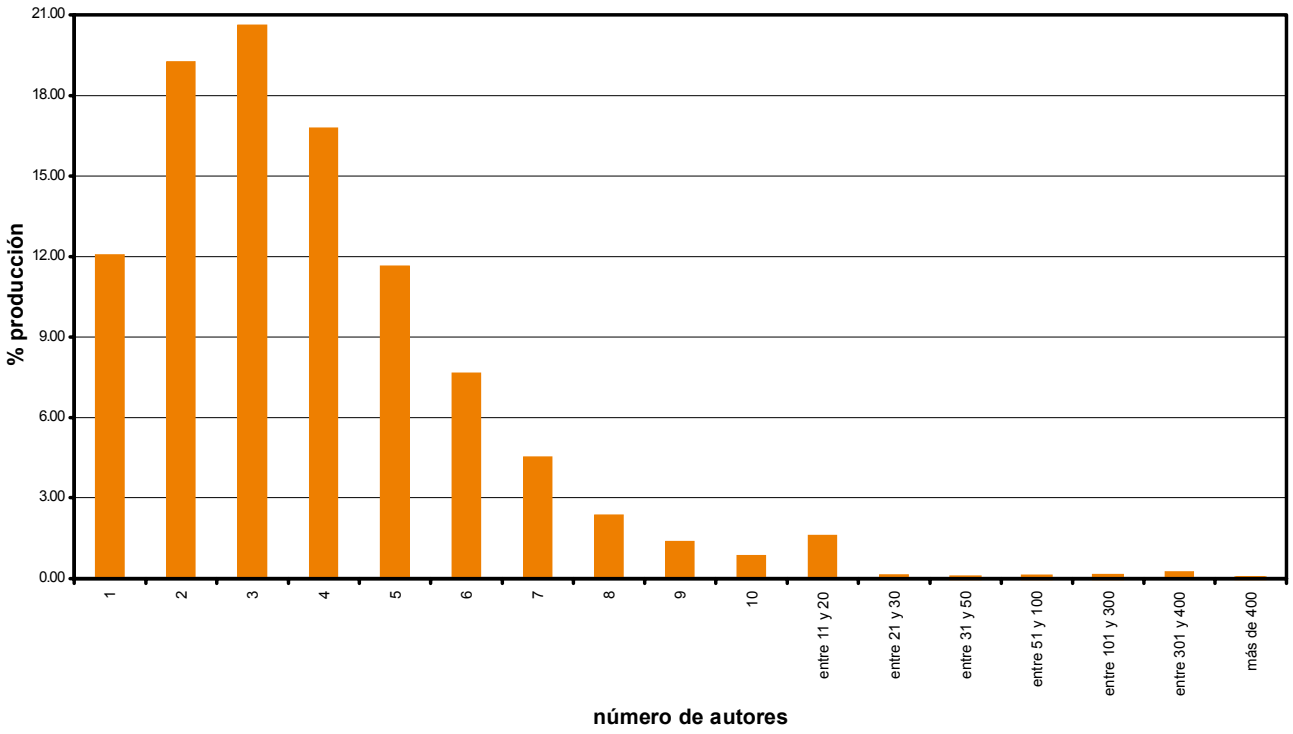
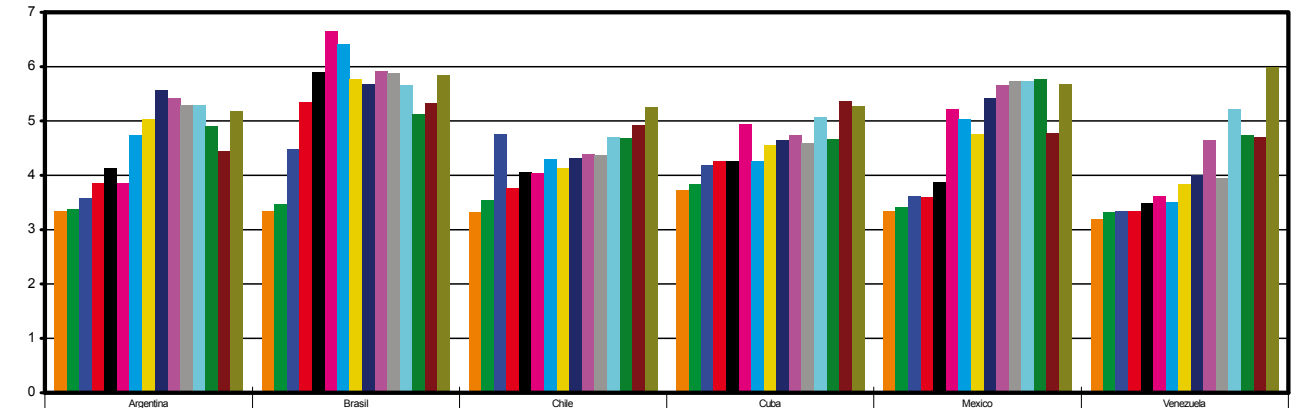


Gráfico 38. Evolución de la Media de Autores por Documento en Distintos Dominios



	Argentina	Brasil	Chile	Cuba	Mexico	Venezuela
1990	3.33	3.33	3.32	3.73	3.34	3.18
1991	3.37	3.47	3.55	3.84	3.41	3.32
1992	3.57	4.47	4.76	4.18	3.62	3.33
1993	3.85	5.34	3.76	4.25	3.60	3.33
1994	4.13	5.89	4.05	4.27	3.88	3.48
1995	3.85	6.65	4.04	4.95	5.22	3.60
1996	4.72	6.42	4.30	4.26	5.04	3.50
1997	5.03	5.77	4.14	4.55	4.75	3.84
1998	5.57	5.68	4.31	4.63	5.41	4.00
1999	5.42	5.91	4.39	4.74	5.66	4.64
2000	5.29	5.88	4.37	4.58	5.72	3.95
2001	5.29	5.65	4.70	5.07	5.73	5.22
2002	4.91	5.12	4.68	4.66	5.78	4.73

Gráfico 39. Evolución del Índice de Coautoría

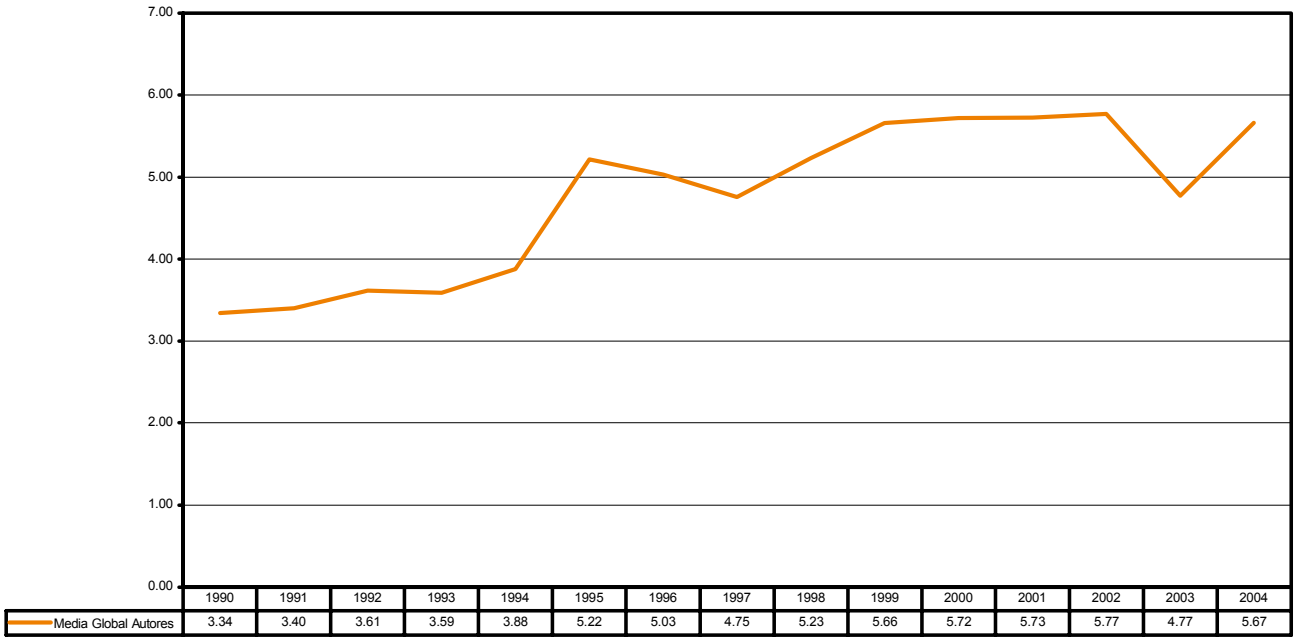


Tabla 13. Índice de Coautoría

ClaseAb	Media 90-04	1990	2004	TVP
AGR	3.96	2.71	4.34	60.01
ALI	4.10	3.38	4.57	35.36
CIV	2.91	2.10	3.25	54.86
COM	2.65	2.00	3.06	52.77
CSS	2.24	1.46	2.19	50.30
DER	1.33	1.11	1.44	30.00
ECO	2.02	1.61	1.98	22.77
ELE	3.02	2.57	3.12	21.25
FAR	4.46	3.52	4.88	38.43
FIL	2.00	1.03	2.62	153.22
FIS	8.83	3.21	10.68	232.69
GAN	4.17	3.60	4.59	27.32
HIS	1.25	1.15	1.23	6.93
MAR	4.21	3.70	4.32	16.95
MAT	2.17	1.76	2.47	40.25
MEC	2.91	2.57	3.20	24.25
MED	4.77	4.05	5.37	32.44
MOL	4.54	3.63	5.15	41.91
PSI	3.20	2.69	5.04	87.79
QUI	4.19	3.66	4.44	21.26
TEC	3.04	2.63	3.14	19.34
TIE	3.79	3.11	4.17	34.08
TQU	3.61	2.94	3.93	33.54
VEG	3.51	2.95	4.00	35.75
Total	5.08	3.34	5.67	69.41

(media 90-94 = media de autores por documento en el periodo; TVP = tasa de crecimiento del periodo)

Gráfico 40. Número de Autores por Documento e Impacto Relativo (1995-2004)

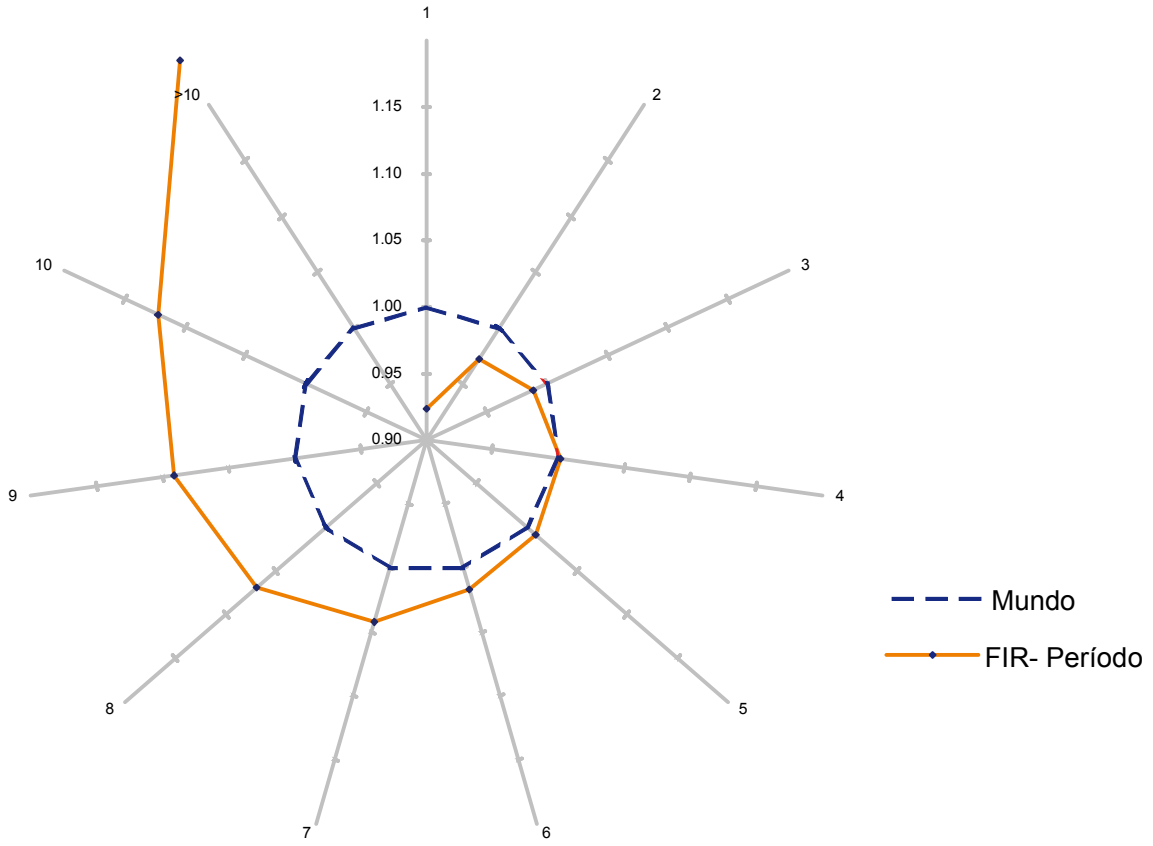
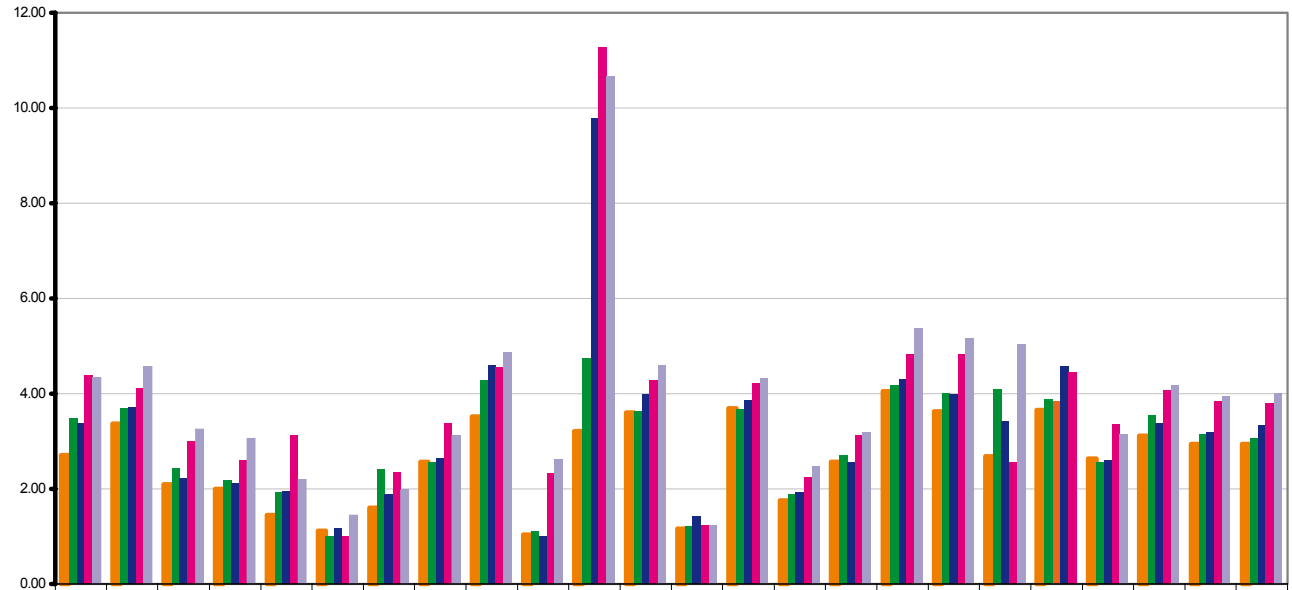
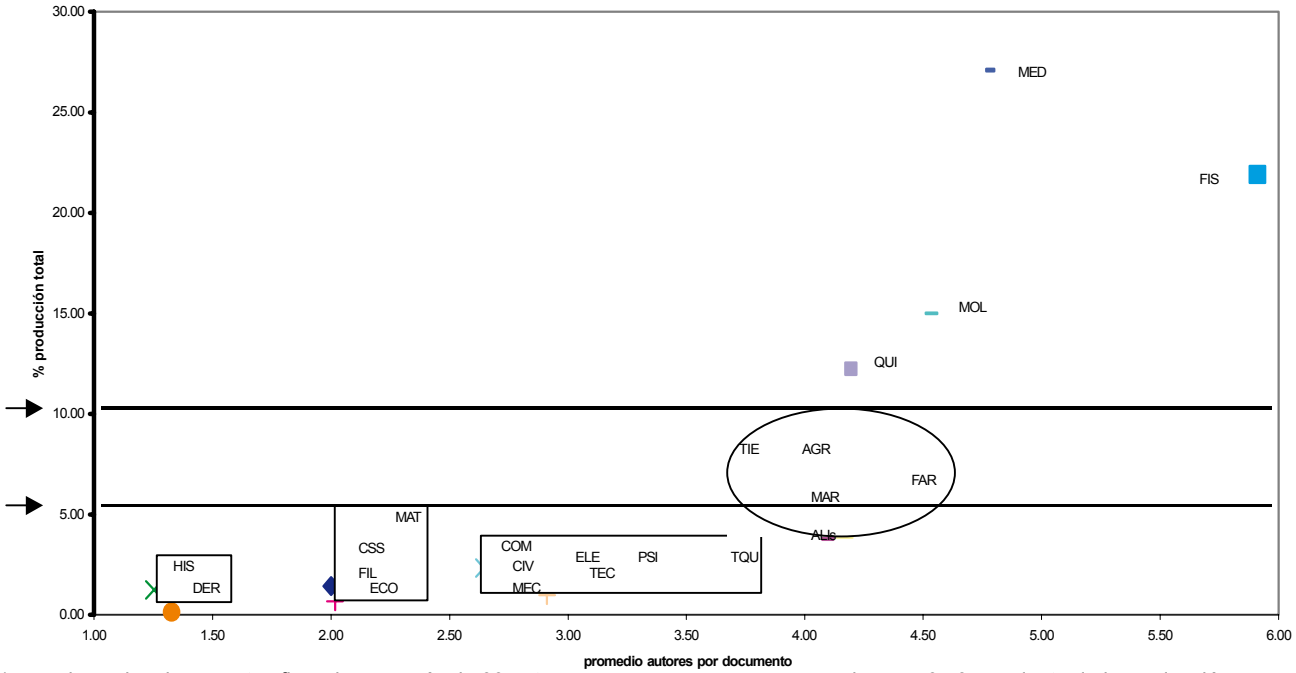


Gráfico 41. Índice de Coautoría por Clase ANEP-Periodo



	AGR	ALI	CIV	COM	CSS	DER	ECO	ELE	FAR	FIL	FIS	GAN	HIS	MAR	MAT	MEC	MED	MOL	PSI	QUI	TEC	TE	TQU	VEG
1990	2.71	3.38	2.10	2.00	1.46	1.11	1.61	2.57	3.52	1.03	3.21	3.60	1.15	3.70	1.76	2.57	4.05	3.63	2.69	3.66	2.63	3.11	2.94	2.95
1994	3.48	3.70	2.43	2.18	1.93	1.00	2.42	2.56	4.29	1.10	4.73	3.63	1.21	3.69	1.88	2.70	4.17	4.00	4.08	3.87	2.56	3.55	3.13	3.05
1998	3.37	3.71	2.22	2.11	1.95	1.17	1.88	2.65	4.60	1.00	9.78	3.98	1.42	3.86	1.93	2.56	4.30	3.98	3.41	3.82	2.60	3.37	3.19	3.32
2001	4.38	4.12	3.00	2.59	3.11	1.00	2.35	3.37	4.55	2.34	11.26	4.29	1.23	4.21	2.24	3.13	4.83	4.83	2.54	4.56	3.36	4.07	3.83	3.80
2004	4.34	4.57	3.25	3.06	2.19	1.44	1.98	3.12	4.88	2.62	10.68	4.59	1.23	4.32	2.47	3.20	5.37	5.15	5.04	4.44	3.14	4.17	3.93	4.00

Gráfico 42. Promedio de Autores por Documento frente a Porcentaje de la Producción Total (1990- 2004)



(se excluyen los documentos firmados por más de 30 autores y que apenas se corresponden con 0.53 por ciento de la producción total)

Tabla 14. Relación entre Tasa de Producción y de Coautoría

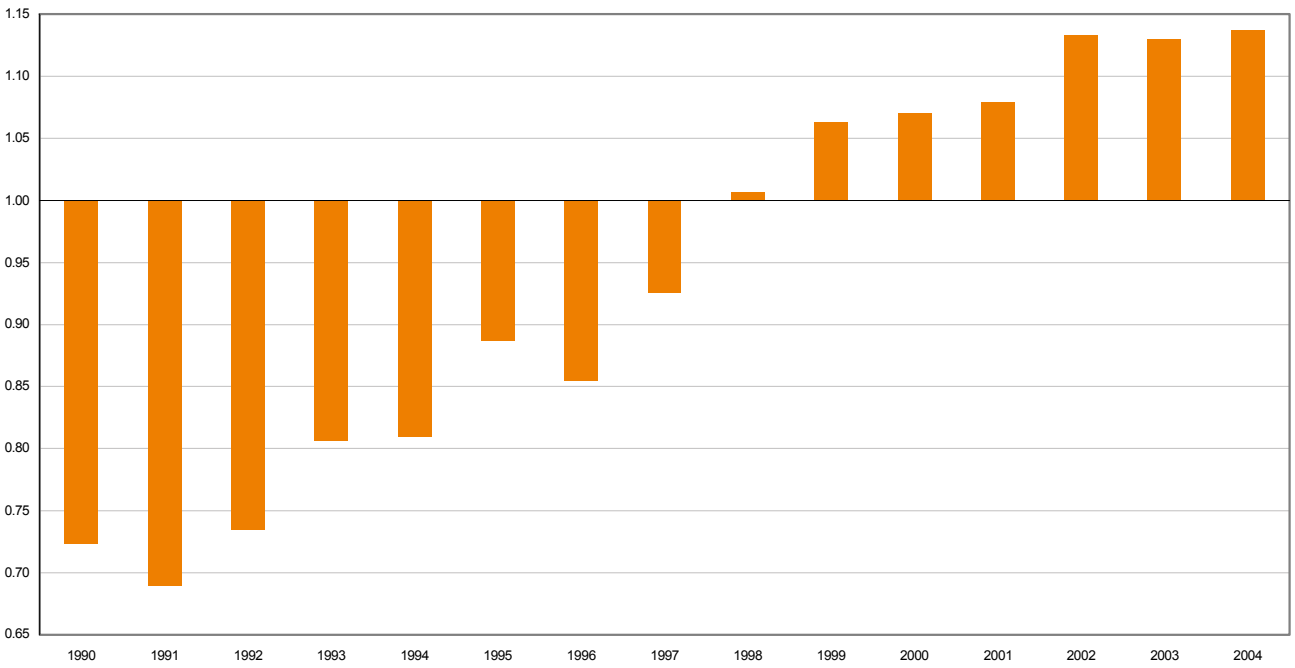
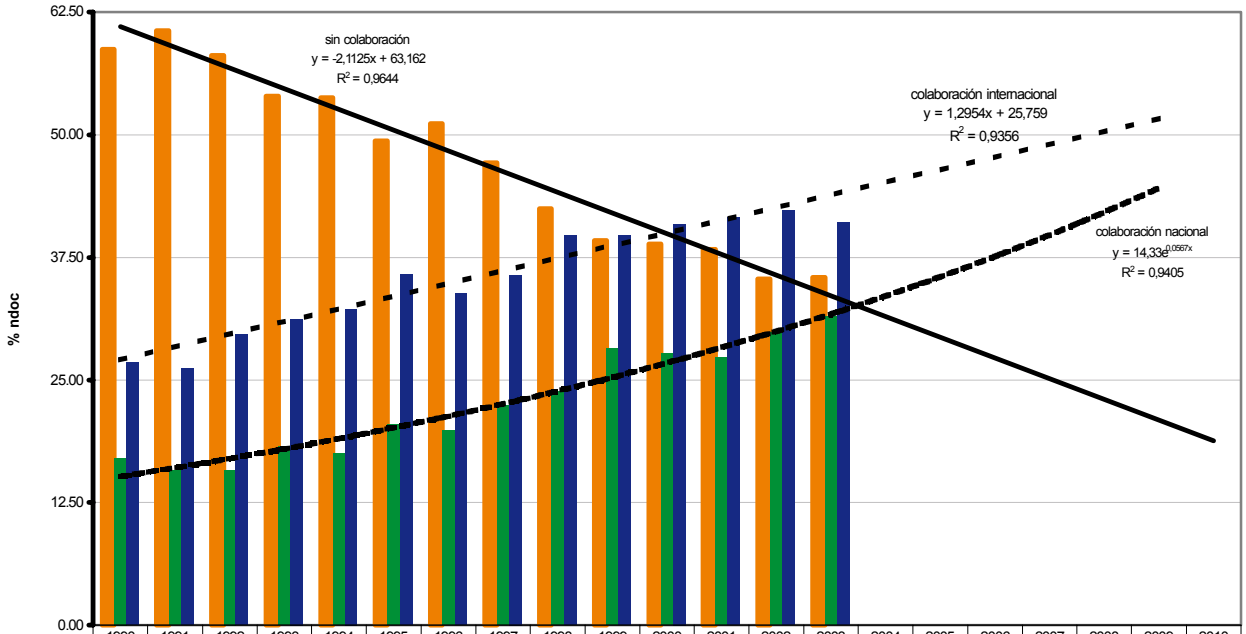


Gráfico 43. Situación y Tendencias de los Patrones de Producción en Colaboración

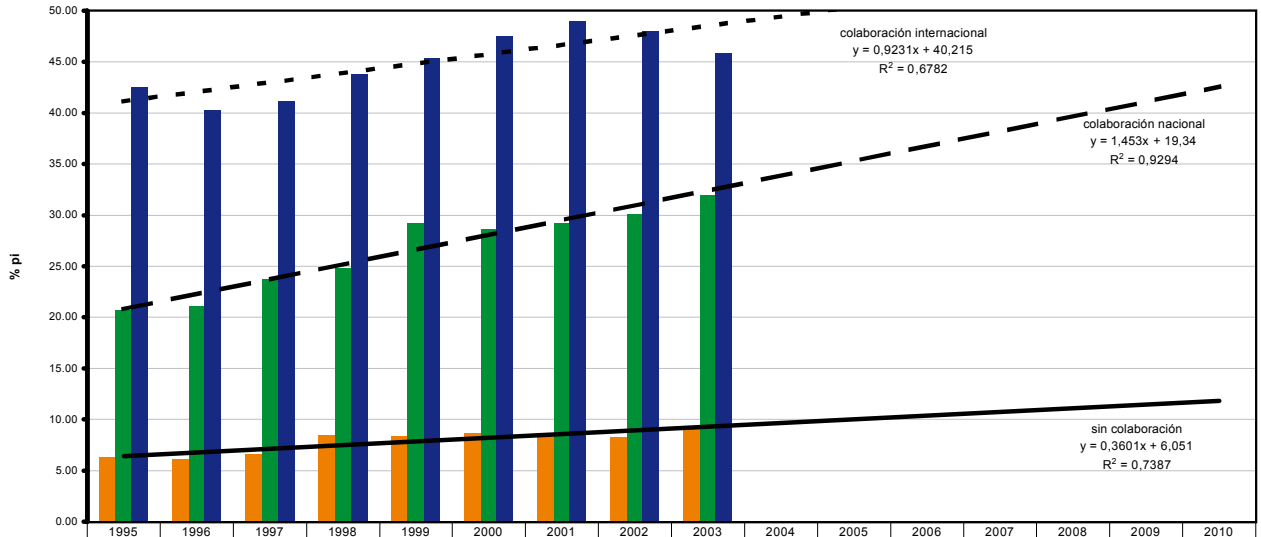


	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
sin colaboración	58.70	60.62	58.07	53.94	53.76	49.36	51.18	47.15	42.48	39.25	38.87	38.33	35.27	35.47							
nacional	17.07	15.76	15.79	18.25	17.56	20.49	19.85	22.42	23.85	28.19	27.74	27.29	29.88	31.54							
internacional	26.79	26.17	29.65	31.22	32.23	35.75	33.84	35.69	39.73	39.70	40.90	41.55	42.35	41.06							

◊ En el transcurso del tiempo ha aumentado significativamente la colaboración de los investigadores mexicanos con otros investigadores de México y el mundo,

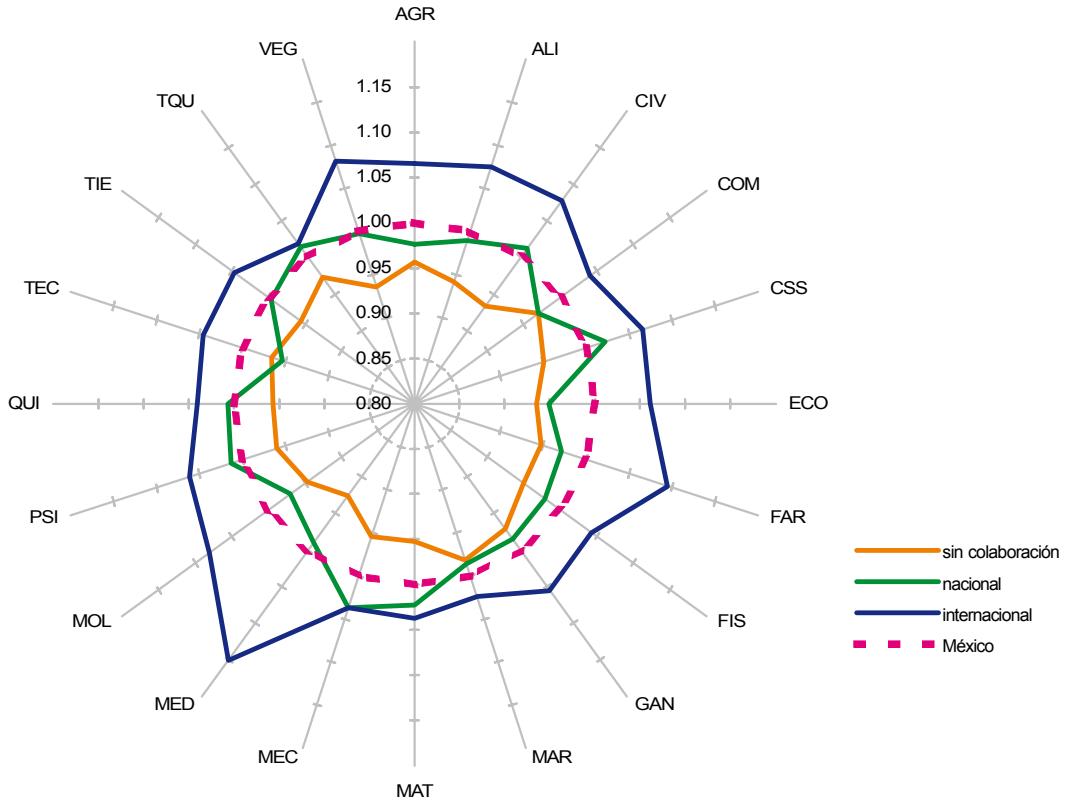
◊ Cuatro de cada 10 artículos tiene colaboración internacional
◊ Tres de cada 10 artículos tiene colaboración nacional
◊ Los artículos sin colaboración se reducen de 59 por ciento a 35 por ciento

Gráfico 44. Situación y Tendencia del Potencial Investigador según Tipos de Colaboración

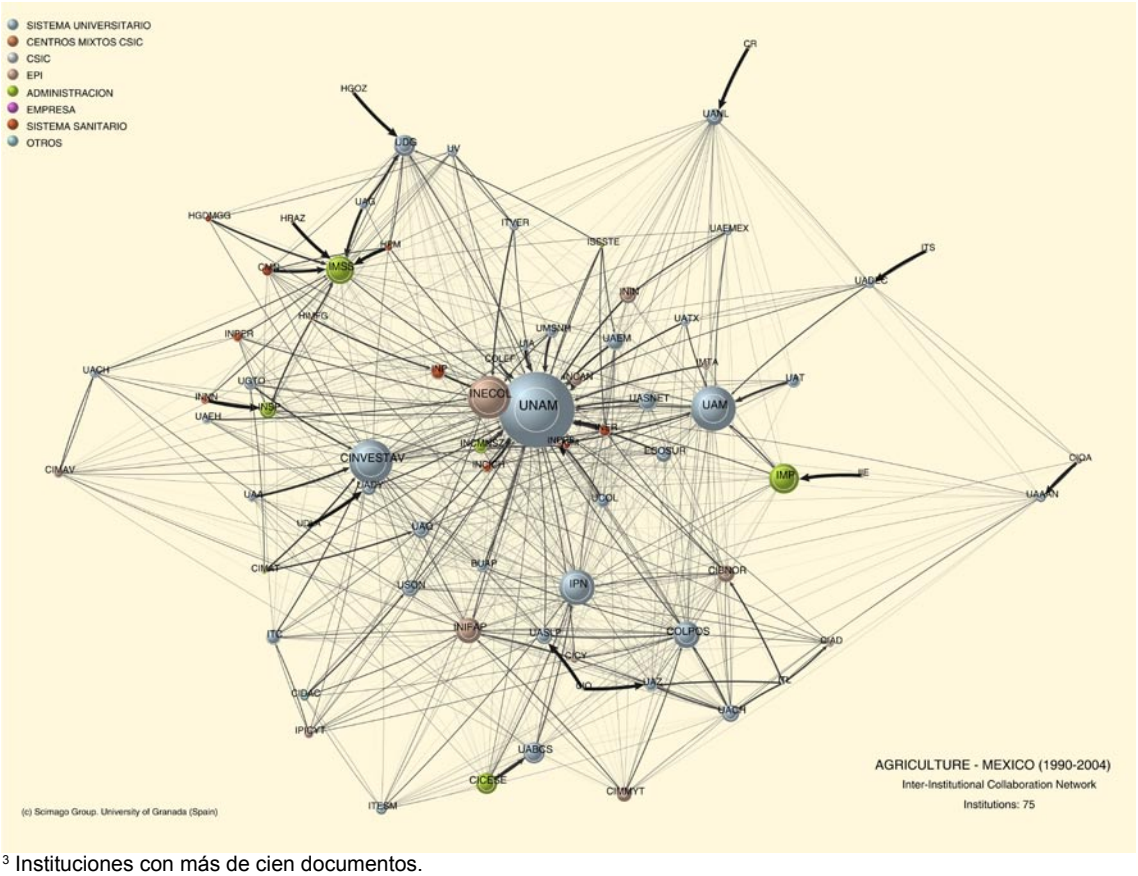


	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
sin colaboración	6.36	6.15	6.60	8.54	8.39	8.66	8.52	8.23	9.21							
nacional	20.68	21.09	23.72	24.77	29.24	28.59	29.22	30.16	31.97							
internacional	42.54	40.29	41.22	43.81	45.33	47.54	48.95	47.98	45.82							

Gráfico 45. Impacto por Clases ANEP según Tipos de Colaboración

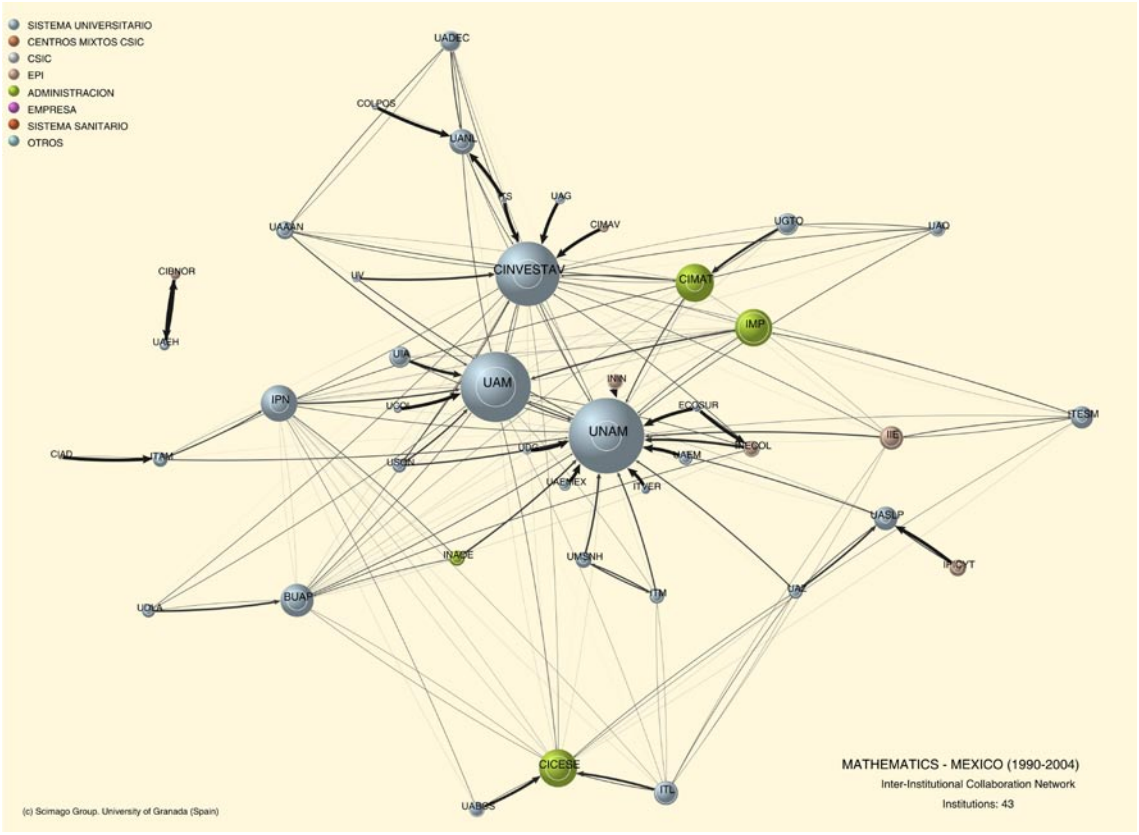


Mapa 2. Red de Colaboración Institucional[3] en Agricultura. México (1990-2004)

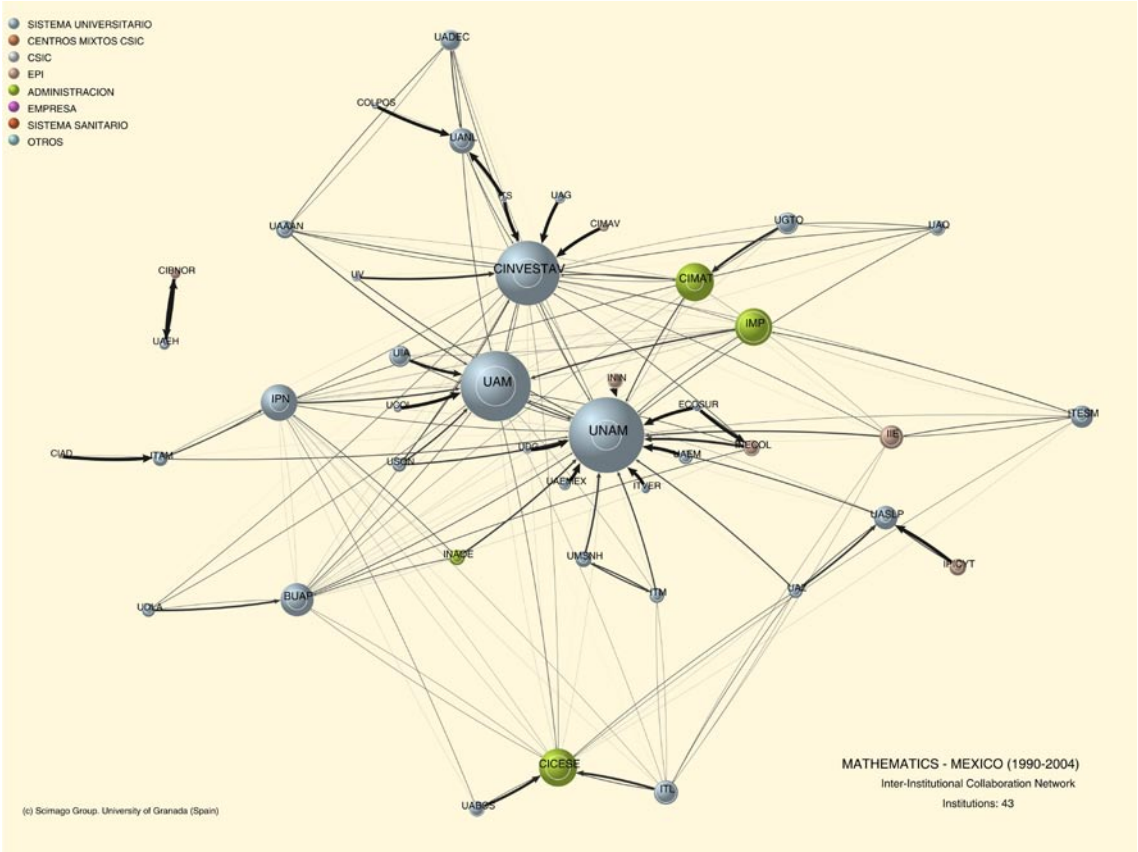


[3] Instituciones con más de cien documentos.

Mapa 3. Red de Colaboración Institucional[4] en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. México (1990-2004)

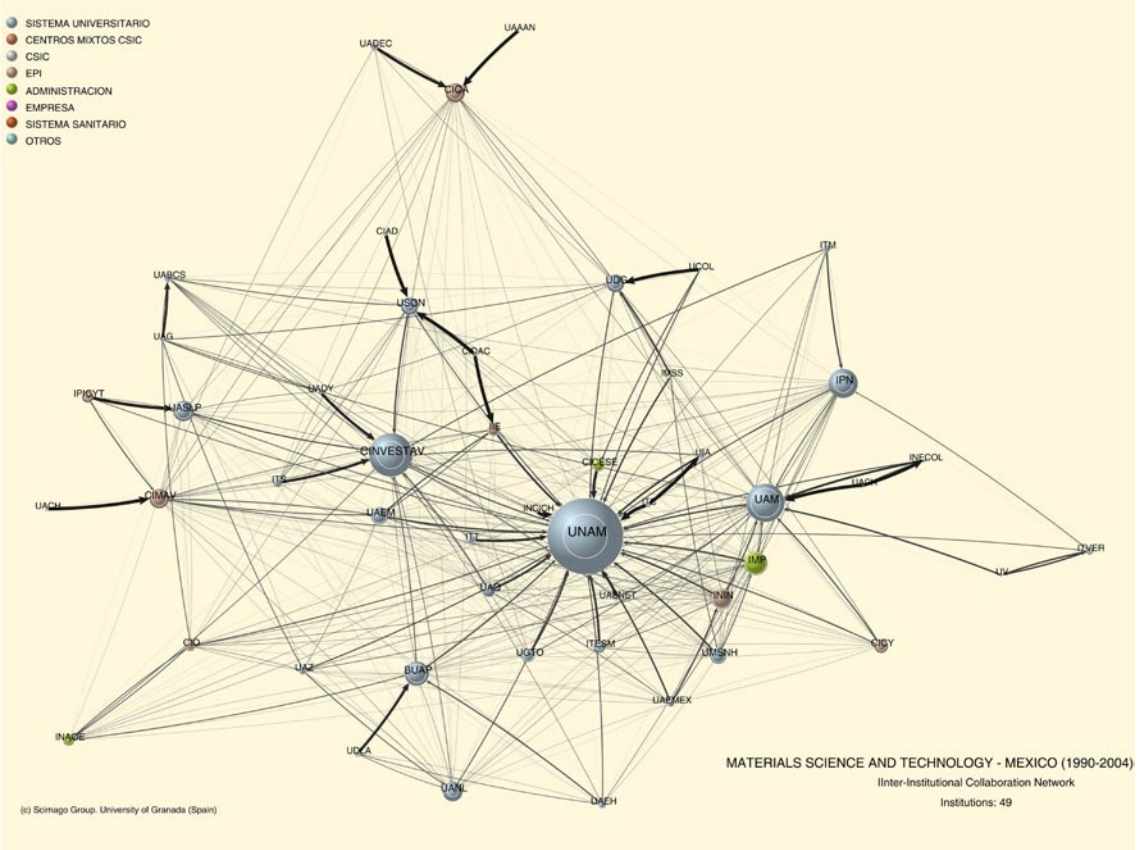


Mapa 4. Red de Colaboración Institucional en Matemáticas. México (1990-2004)

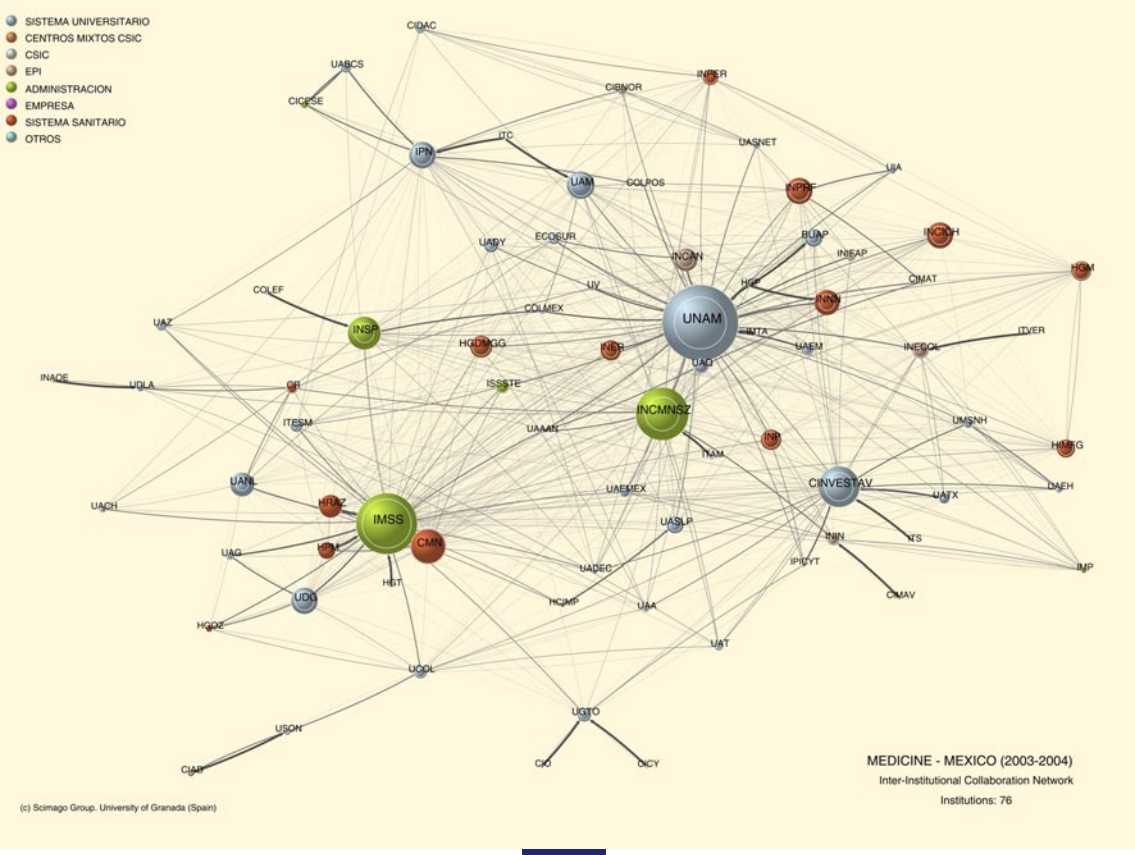


[4] Instituciones con más de cien documentos.

Mapa 5. Red de Colaboración Institucional en Ciencia y Tecnología de los Materiales. México (1990-2004)



Mapa 6. Red de Colaboración Institucional en Medicina. México (1990-2004)



1.7.2 Colaboración internacional

Tabla 15. Evolución del Número de Países en Colaboración

Número de Países	Total	%	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	TVP
1	41675	61.95	1316	1558	1598	1834	1945	2245	2660	2832	2917	3221	3345	3692	3675	4211	4626	251.52
2	19776	29.40	402	472	543	657	753	1008	1067	1274	1616	1627	1785	1955	1968	2235	2414	500.50
3	3978	5.91	62	52	100	119	130	176	209	204	222	325	363	458	487	493	578	832.26
4	910	1.35	9	12	12	23	21	33	49	55	59	101	75	101	120	118	122	1255.56
5	336	0.50	3	9	8	18	11	10	5	16	17	18	31	37	60	44	49	1533.33
6	116	0.17	2	3	2	5	1	1	3	6	4	12	13	19	14	12	19	850.00
7	74	0.11	2	3	2	1	3	2	2	3	3	7	8	9	9	4	16	700.00
8	78	0.12	1		1	4	1	12	10	3	2	1	8	10	11	6	8	700.00
9	54	0.08	1	2	2	2	1		10	11	5	3	1	2	4	1	9	800.00
10	57	0.08				1	2		1		9	15	6	6	3	7	7	600.00
11	12	0.02						1			1	1	2	1	2	3	1	0.00
12	11	0.02			1	1	1		1		1	1	1	2		1	1	0.00
13	36	0.05				1		1		3		10	17		1	1	2	100.00
14	47	0.07					1	2	1		1		2	9	10	8	13	1200.00
15	22	0.03							2		1		2	9	3	1	4	100.00
16	15	0.02			1									7	7			600.00
17	6	0.01				1		3	1								1	0.00
18	2	0.00														1	1	0.00
19	2	0.00								1			1					0.00
20	2	0.00									1					1		0.00
23	1	0.00							1									
24	1	0.00							1									
25	1	0.00						1										
27	2	0.00			2													
28	1	0.00						1										
29	2	0.00															2	
30	2	0.00							1						1			
Totales	67276	100.00	1799	2113	2273	2668	2870	3499	4031	4416	4885	5342	5660	6318	6376	7150	7876	337.80

Gráfico 46. Factor de Impacto Relativo según Número de Países

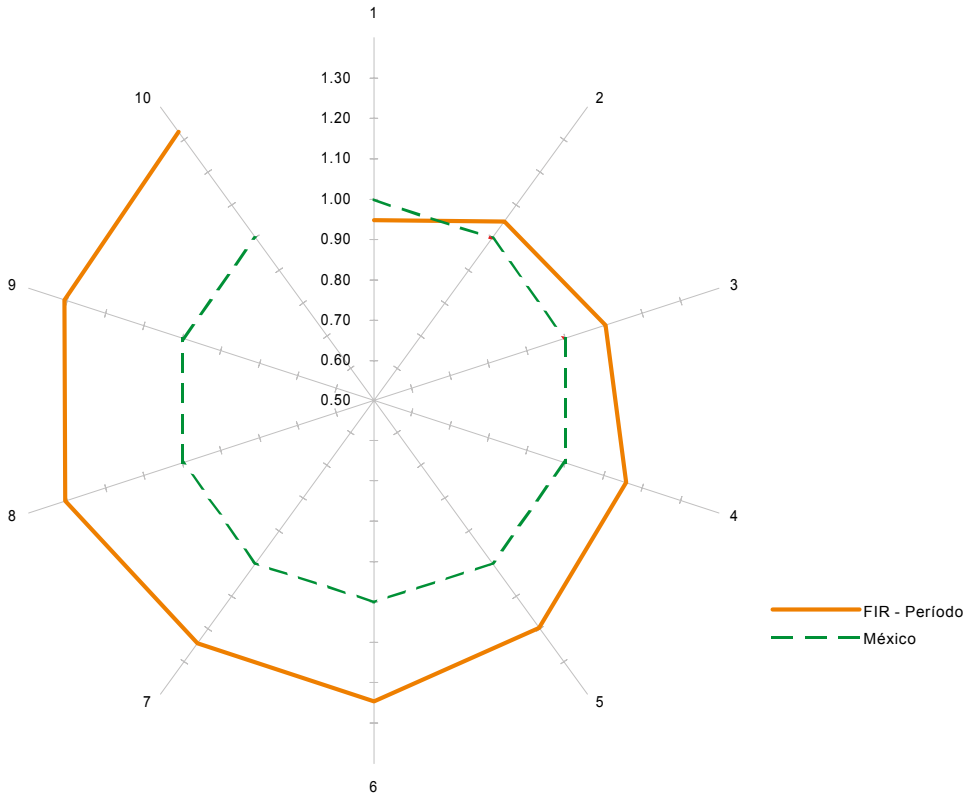


Tabla 16. Porcentaje de Producción en Colaboración con Respecto al Total del Campo Científico

ClaseAb	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	23	24	25	27	28	29	30
AGR	59.92	32.72	5.72	0.99	0.22	0.13	0.07	0.15	0.04	0.02				0.02														
ALI	63.47	30.89	4.43	0.66	0.22	0.11	0.11	0.04			0.04									0.04								
CIV	65.78	29.57	4.08	0.57																								
COM	55.43	38.26	5.31	0.75	0.25																							
CSS	68.13	26.44	3.99	0.64	0.32	0.24		0.16				0.08																
DER	73.53	24.51	0.98	0.98																								
ECO	52.24	39.66	7.25	0.43	0.43																							
ELE	56.79	36.38	5.91	0.61	0.23										0.08													
FAR	67.95	26.04	4.32	0.83	0.36	0.06	0.06	0.19	0.03	0.08	0.03								0.03	0.03								
FIL	80.69	16.45	2.25	0.31		0.10	0.10	0.10																				
FIS	51.02	33.33	9.93	2.83	1.11	0.26	0.17	0.20	0.18	0.24	0.02	0.02	0.21	0.25	0.13	0.09	0.01	0.01										
GAN	62.77	30.49	5.06	0.76	0.45	0.07	0.10	0.10		0.07	0.07				0.07													
HIS	91.04	8.12	0.60	0.12		0.12																						
MAR	57.16	35.90	5.46	1.08	0.24	0.11	0.05																					
MAT	50.20	42.31	6.65	0.69	0.15																							
MEC	64.96	30.98	3.31	0.45	0.15	0.15																						
MED	72.43	21.65	3.57	0.90	0.46	0.26	0.19	0.15	0.09	0.08	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
MOL	63.13	28.76	5.68	1.36	0.41	0.19	0.15	0.13	0.09	0.04	0.01	0.01	0.01	0.02					0.01									
PSI	76.95	20.14	2.00	0.52	0.13	0.13						0.13																
QUI	61.16	32.35	5.35	0.70	0.16	0.06	0.07	0.10	0.01	0.02				0.01														
TEC	55.38	37.38	6.29	0.52	0.34										0.09													
TIE	57.81	33.48	6.73	1.33	0.22	0.11	0.04	0.14	0.02	0.05				0.07														
TQU	61.24	34.31	4.06	0.33	0.07																							
VEG	62.42	30.96	4.96	0.93	0.32	0.12	0.07	0.09	0.04	0.02	0.01			0.02	0.02													

(%= porcentaje con respecto a la producción total; 1= producción en colaboración nacional)

Tabla 17. Factor de Impacto Relativo con Respecto a México

ClaseAb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	23	24	25	28	30
AGR	0.95	1.06	1.07	1.19	1.16	1.55	1.41	1.16	1.26	0.96				0.99											
ALI	0.95	1.08	1.05	1.05	0.89	1.44	1.50	0.88			1.67														
CIV	0.96	1.07	1.12	1.03																					
COM	0.97	1.04	1.04	1.02	1.20																				
CSS	0.96	1.06	1.09	0.99	0.98			1.36				0.99													
ECO	0.93	1.06	1.08	0.94	1.24																				
ELE	0.96	1.05	1.07	1.06	1.33										1.04										
FAR	0.95	1.09	1.11	1.07	1.23	1.40		1.01		0.90	1.76								1.21						
FIS	0.96	1.02	1.07	1.08	1.10	1.15	1.14	1.28	1.32	1.34	1.24	1.37	1.38	1.15	1.26	1.25	1.22	1.27							
GAN	0.97	1.04	1.06	1.23	1.23	1.25	1.16	1.15		1.17	1.32				1.41										
MAR	0.98	1.02	1.02	1.18	1.14	1.08	0.94																		
MAT	0.96	1.03	1.05	0.97	1.50																				
MEC	0.98	1.03	1.08	0.96	1.43	1.06																			
MED	0.93	1.13	1.20	1.30	1.21	1.28	1.39	1.33	1.25	1.21	1.70	1.39	1.58	0.99	1.64		1.39	1.03	1.53	1.23	1.89	0.96	1.98	2.30	1.48
MOL	0.95	1.06	1.11	1.19	1.38	1.41	1.28	1.26	1.33	1.05	1.10		0.85	0.93					1.22						
PSI	0.97	1.06	1.12	0.93	1.00	0.96						0.80													
QUI	0.97	1.03	1.07	1.12	1.32	1.48	1.17	1.12		0.96				0.99											
TEC	0.96	1.04	1.05	1.15	1.22										1.04										
TIE	0.96	1.04	1.05	1.15	1.17	1.28	1.55	1.20		1.04				1.20											
TQU	0.99	1.02	1.06	0.89	1.31																				
VEG	0.95	1.06	1.13	1.28	1.33	1.41	1.32	1.26	1.34	1.28	1.44			1.38	1.55										

Notas:
Las celdas sombreadas en gris señalan aquellas clases en las que la colaboración nacional, en el caso de la columna (1), e internacional en las demás columnas, es inferior a la media de impacto del país; las celdas sombreadas en azul señalan los casos en los que la colaboración con los países es superior a la media.

Tabla 18. Países Colaboradores por Campos Temáticos (más de 14 Documentos)

country	ndoc	%	AGR	ALI	CIV	COM	CSS	DER	ECO	ELE	FAR	FIL	FIS	GAN	HIS	MAR	MAT	MEC	MED	MOL	PSI	QUI	TEC	TIE	TQU	VEG
MEXICO	67276		5426	2724	1055	1601	1250	102	468	1301	3607	979	14710	2899	837	3788	2745	665	18267	10110	1546	8251	1159	5570	1504	9623
USA	17342	25.78	1140	472	148	221	274	19	151	173	585	112	2613	493	38	439	424	104	3100	1979	215	1200	159	1153	204	1926
SPAIN	3909	5.81	152	111	48	62	32		20	55	101	19	1087	81	8	263	125	27	371	294	42	409	43	210	92	257
FRANCE	3717	5.53	196	108	34	149	17		6	82	73	3	900	122	4	161	186	18	318	357	24	353	80	258	66	202
ENGLAND	2816	4.19	142	71	38	54	30	3	27	46	72	11	676	86	5	130	84	32	359	234	21	202	35	151	55	252
CANADA	2176	3.23	131	40	25	49	27		7	35	86	8	313	73		56	80	15	340	200	16	184	38	195	55	203
GERMANY	2152	3.20	78	38	13	26	6	1	2	15	66	1	743	28	1	86	108	6	237	201	23	155	12	145	19	142
NETHERLANDS	1663	2.47	119	42	19	38	21	5	8	30	74	26	248	51	7	35	58	12	268	185	11	98	28	100	21	159
RUSSIA	1306	1.94	25	13	4	27	1			25	2		712	14		58	69	6	34	48	1	129	25	82	6	25
ITALY	1218	1.81	37	8	5	16	6	1	6	11	29		537	17	4	23	40	4	139	115	4	84	11	73	8	40
BRAZIL	1198	1.78	45	26	6	6	11		3	9	31	6	416	22	2	37	40		173	125	6	84	8	41	6	95
CUBA	1102	1.64	43	29	11	15	4		1	26	26	2	253	37	2	159	17	1	92	79	8	144	25	49	12	67
ARGENTINA	954	1.42	31	20	2	6	11		1	5	30	3	300	23	3	31	11	1	128	99	4	99	5	27	6	108
JAPAN	847	1.26	17	13	2	11	2			15	15	2	217	13		100	50	6	98	77	2	66	15	69	11	46
AUSTRALIA	637	0.95	66	17	3	3	5		5	3	23	7	102	37	2		12	1	99	85	10	16	2	32	3	104
CHILE	617	0.92	24	19	2	12	3		1	1	19		199	18		10	21	2	99	59	3	37	1	37	5	45
COLOMBIA	600	0.89	48	18		3	4		1	3	9		200	24		18	4	1	101	61	7	32	2	18	1	45
BELGIUM	578	0.86	16	6	4	4	7		2	17	25	4	137	17	2	16	12	3	88	79	1	25	16	23	7	67
INDIA	562	0.84	46	14	1		3		4	8	7	2	208	13		37	9	1	50	31	2	50	8	43	3	22
POLAND	545	0.81	5	3	4	5	4			2	10		314	1		13	58	1	42	20	3	39	2	4	4	11
VENEZUELA	498	0.74	16	20	7	8	4			14	28	2	58	17		29	13	1	101	52	3	42	14	15	5	49
SWEDEN	491	0.73	23	17	2	3	3		2	5	20	1	97	25	1	7	4		89	98	6	29	5	15	5	34
PEOPLES R CHINA	487	0.72	28	8	8	9	1		1	13	11	1	157	8		35	23	4	47	39	2	31	11	18	10	22
SCOTLAND	466	0.69	24	11	2	4	3	1	3	12	17	2	83	37		20	8		64	38		36	12	28		61
SWITZERLAND	465	0.69	17	7	1	2	2		2	5	14	2	127	7	1	6	7		113	65	1	25	5	24	2	30
UKRAINE	440	0.65	3		2	6				21			224			45	17	5	5	9		54	20	17	8	4
ISRAEL	383	0.57	14	12	2	18	2		1	6	7		114	4		3	24	2	81	37	1	24	5	3	1	22
CZECH REPUBLIC	365	0.54	4	4		18				7	3	1	124	10		1	21		85	18	2	21	8	2	2	34
SOUTH KOREA	263	0.39	5	3		16				1	4	1	162	2		5	4		20	15		10	1	5		9
DENMARK	255	0.38	11	3	2	3	2		1	1	18		48	8	1	4	3		43	32		16	1	14	7	37
COSTA RICA	231	0.34	21	1	1	1			1		6	4	5	8		8	1		48	36		13		19	1	57
GUATEMALA	187	0.28	4	18			1				17	1	4	2	1				67	30	1	4		2		35
URUGUAY	178	0.26	18			1	1				14	1	14	9		2	4		33	17	5	10		13		36
SOUTH AFRICA	169	0.25	7	2		1	3		1	6	3	2	34	4	1		2		44	27		6	6	5	1	14
AUSTRIA	157	0.23	11	3		2				3	4		36	3		6	5		27	9	1	11	3	14	1	18
WALES	144	0.21	10	2	3	3	2			2	4	1	23	9	2	5	2	2	17	13		9	1	11		23
HUNGARY	140	0.21	1	2							5		50	4		7	2		26	19	1	12		1	1	9
NORWAY	138	0.21	8	2		5				3	4		8	7			6		39	16	1	12	3	8	1	15
SLOVAKIA	136	0.20	1	1		1							91	1		23	1		4	3		4		2	1	3
GREECE	135	0.20				2	1		1	2	3		77			4	3		26		1	6	2	6		1
ROMANIA	133	0.20			2	3				1	5		40			6	12	1	7	2		44		6	4	
PORTUGAL	132	0.20	7	2	2	4	1			2	1		27	3		5	9	1	30	13		10	2	8		5
THAILAND	131	0.19	18	3			1				6		10	2		4			42	13		11		5		16
FINLAND	128	0.19	2	2	1	2	1			1	6		51	4		1	3		25	18	2	1	1	1	1	5
PERU	115	0.17	6	2	4						5	1	12	2		12			40	7		3		4	4	13
ECUADOR	112	0.17	6	2							1	1	55	5		1			25	5		1		2		8

country	ndoc	%	AGR	ALI	CIV	COM	CSS	DER	ECO	ELE	FAR	FIL	FIS	GAN	HIS	MAR	MAT	MEC	MED	MOL	PSI	QUI	TEC	TIE	TQU	VEG
NEW ZEALAND	106	0.16	10	1	1	1	3			1	5		11	4		1	1	1	23	7	2	2	1	11		20
IRELAND	84	0.12	1	5		2				2	3		30	4		2	2	2	14	4		2	2	2	3	4
TAIWAN	79	0.12	2							1	2		24			3	4	1	16	7	1	2	1	7		8
TURKEY	77	0.11	9		2						1		30			2	1	2	14	4	1	1		3		7
ARMENIA	75	0.11											74						1							
HONDURAS	72	0.11	11	6							2	1		6					13	15	1	1		1		15
PHILIPPINES	71	0.11	19	2					1		5			2					19	5		1		1		16
BULGARIA	70	0.10	3			3					1		43			3		1	1	2		7		3	1	2
BOLIVIA	58	0.09	2		1		1				2		3	2					16	4	1	2		5		19
SINGAPORE	56	0.08	1	1		2	3		1	1			7	1		1	2	1	15	11		1	1			7
PANAMA	55	0.08	2	1	1		1		1		6	2	1	1			1		17	4	1	2		3		11
EGYPT	48	0.07	1	2	1		1		1	2	4		3	1		5			9	2		4	2	5	2	3
KENYA	46	0.07	7	2			1			1	2			2					14	3	1	2	1	3		7
NORTH IRELAND	45	0.07		1									10	6					8	10	1	1		1		7
SLOVENIA	41	0.06											26						8			5		1		1
ESTONIA	36	0.05				3				1			19	2			2			1			1	5		2
BYELARUS	34	0.05								2			12			8	2					6	2	1	1	
INDONESIA	34	0.05	2	2							2		1						15	5		2		1		4
PAKISTAN	33	0.05	4	1		1					2		3						11	4		3		3		1
FR POLYNESIA	32	0.05												12										2		18
LITHUANIA	31	0.05											15			8	1	1				1		1	4	
YUGOSLAVIA	31	0.05	2	1		1						1	5	1		4			6	2		3	1	2	1	1
JAMAICA	29	0.04	1	1							1		3						10	2		4		3		4
MOROCCO	29	0.04	3	1							1		7			3	1		3	2		1		2	1	4
ZIMBABWE	29	0.04	11	1										2					7	3						5
BANGLADESH	27	0.04	2	1	1						1								9	7		2		1		3
USSR	27	0.04											15						4	2		1		5		
NICARAGUA	25	0.04	2											3					5					2		13
CZECHOSLOVAKIA	23	0.03											5						5	3		5			1	4
DOMINICAN REP	23	0.03	1				1				2		1	1					6	4				2		5
ETHIOPIA	22	0.03	4						2					1					6	1		2		2		4
SAUDI ARABIA	22	0.03		1							2		5		1	2	1		7	1						2
HONG KONG	19	0.03	1				1						3			3		1	7	1		2				
ICELAND	19	0.03	1	1							1			1					4	7				2		2
TUNISIA	18	0.03								2						2			7	1		1	2	3		
AZERBAIJAN	17	0.03											10				2		2	2						1
EL SALVADOR	17	0.03					1				1			3					2	1		1		3		5
MALAYSIA	17	0.03	1	1			1				1		1	1					6	2		2				1
NEPAL	16	0.02	5	2							1			1					2	3						2
REP OF GEORGIA	16	0.02				1							8			1	4	1						1		
SYRIA	16	0.02	5								1		2						1	3						4
IRAN	15	0.02	1	1							2		1	1					4	2		1				2
NIGERIA	15	0.02	2				1				3			1					4	2		1		1		

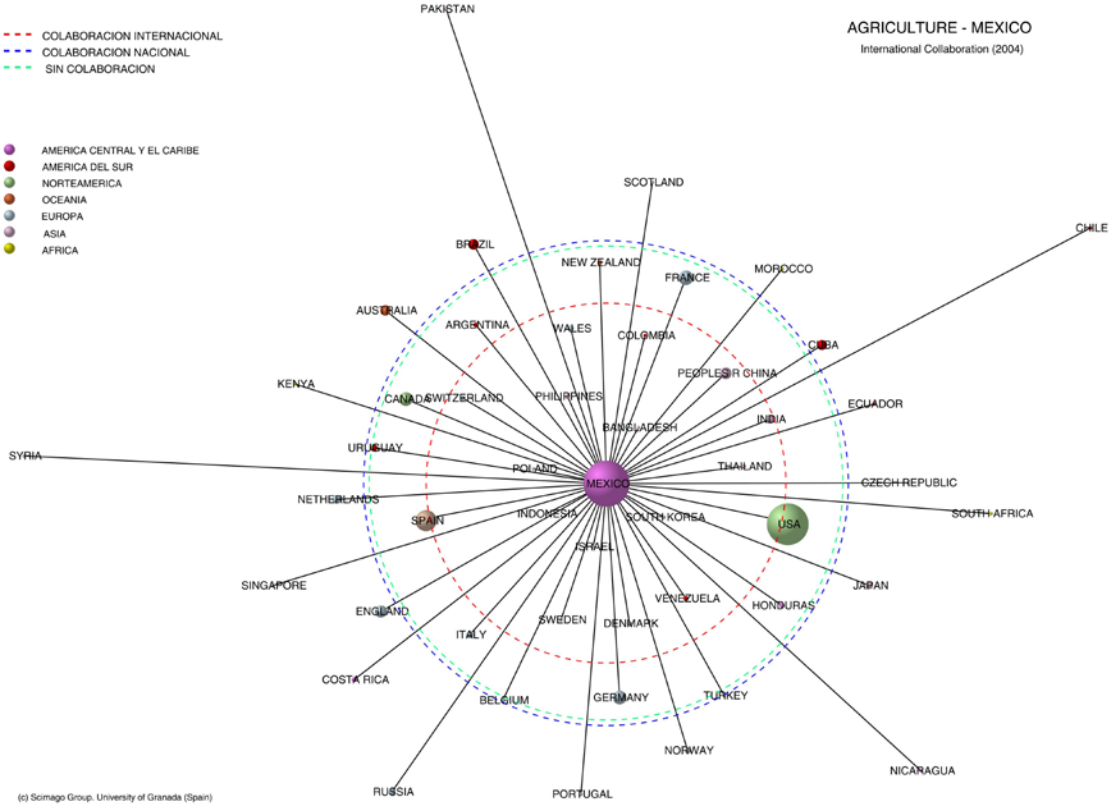
◊ USA es el principal socio en la colaboración científica internacional, en 26 por ciento de los artículos hay colaboración con USA.

◊ 2do España con 5.8 por ciento.

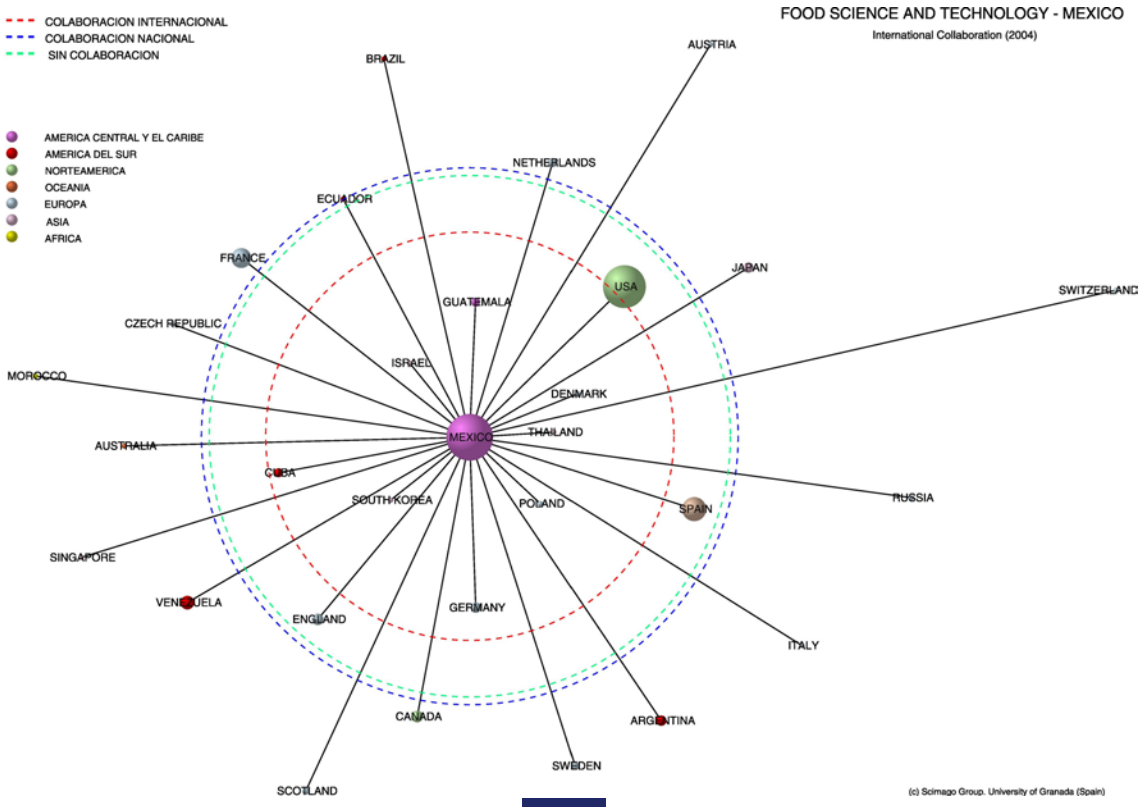
◊ 3ero Francia con 5.5 por ciento.

1.7.3 Colaboración internacional según la distribución temática

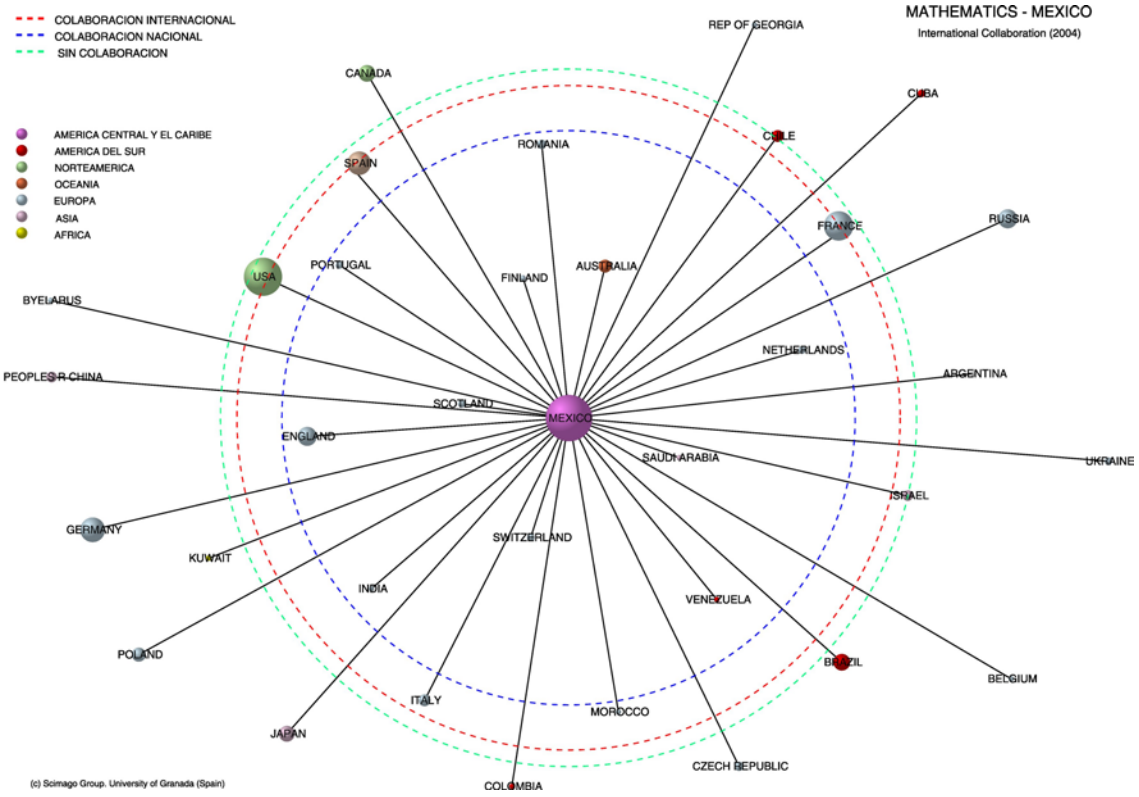
Mapa 7. Países colaboradores. Área ANEP: Agricultura. México (1995-2004)



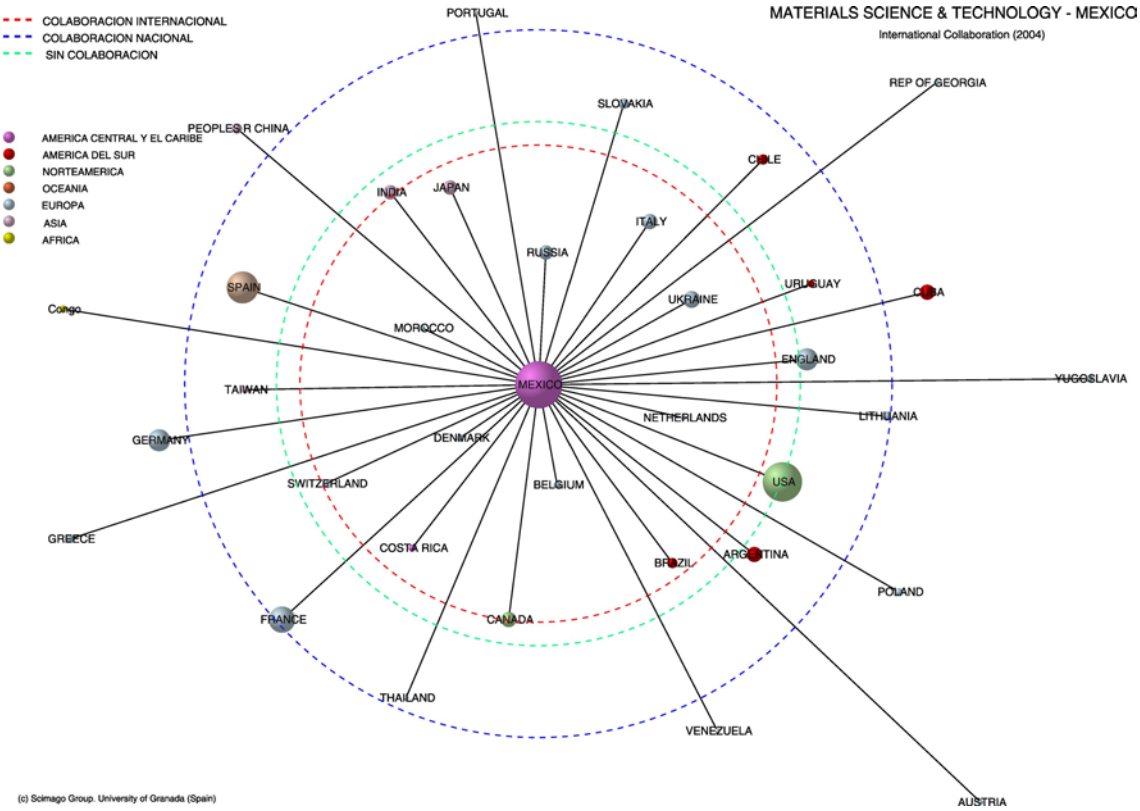
Mapa 8. Países colaboradores. Área ANEP: Ciencia y Tecnología de los Alimentos. México (2004)



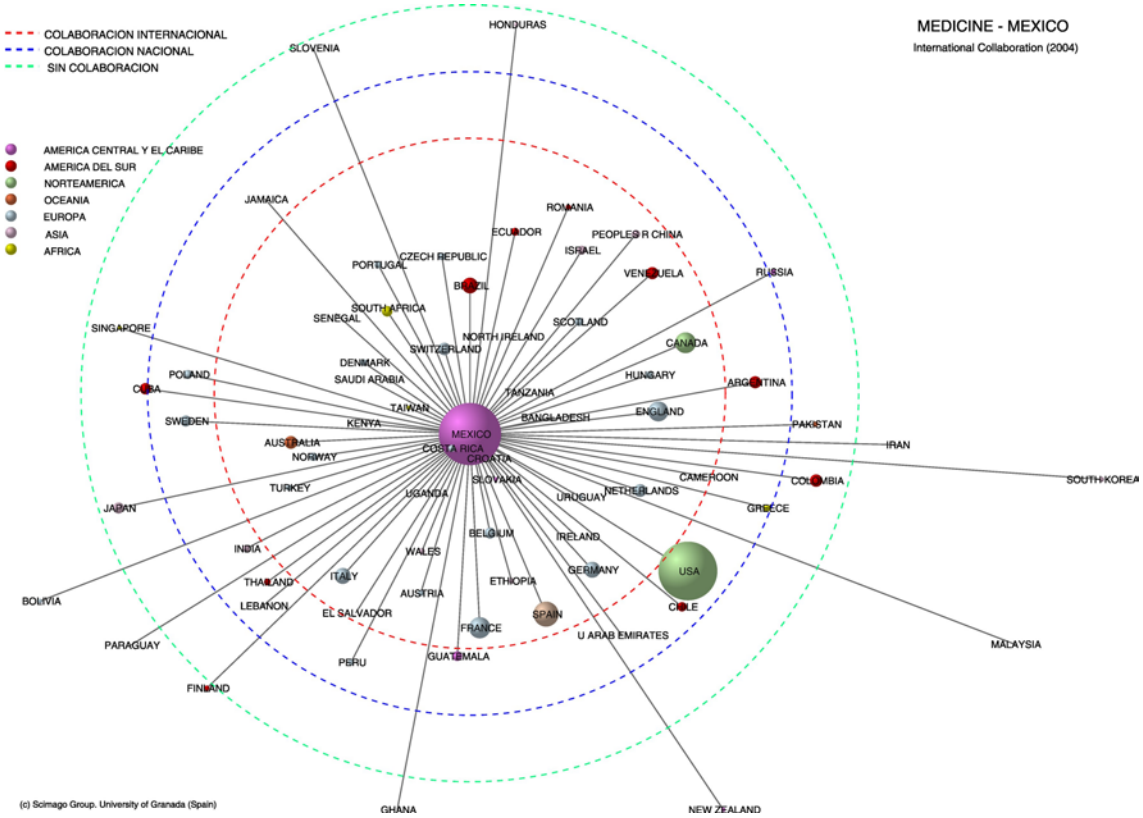
Mapa 9. Países colaboradores. Área ANEP: Matemáticas. México (2004)



Mapa 10. Países colaboradores. Área ANEP: Ciencia y Tecnología de los Materiales México (2004)

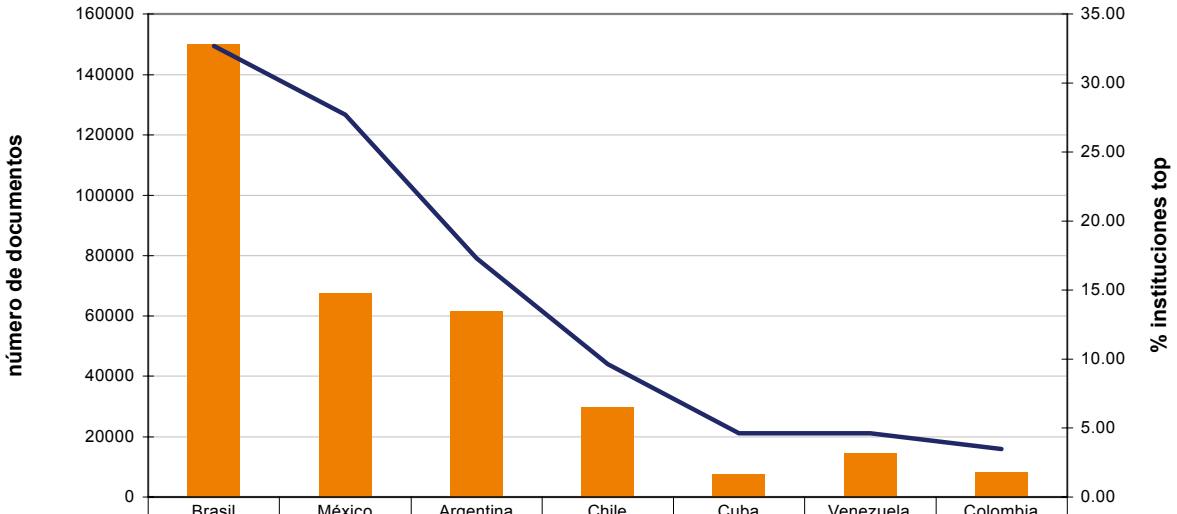


Mapa 11. Países colaboradores. Área ANEP: Medicina. México (2004)



1.8 Indicadores regionales- instituciones top

Gráfico 47. Producción Total y Número de Instituciones Top por País (1990-2004)



	Brasil	México	Argentina	Chile	Cuba	Venezuela	Colombia
producción ISI 1990-2004	149957	67276	61509	29673	7355	14338	8152
% instituciones	32.69	27.69	17.31	9.62	4.62	4.62	3.46

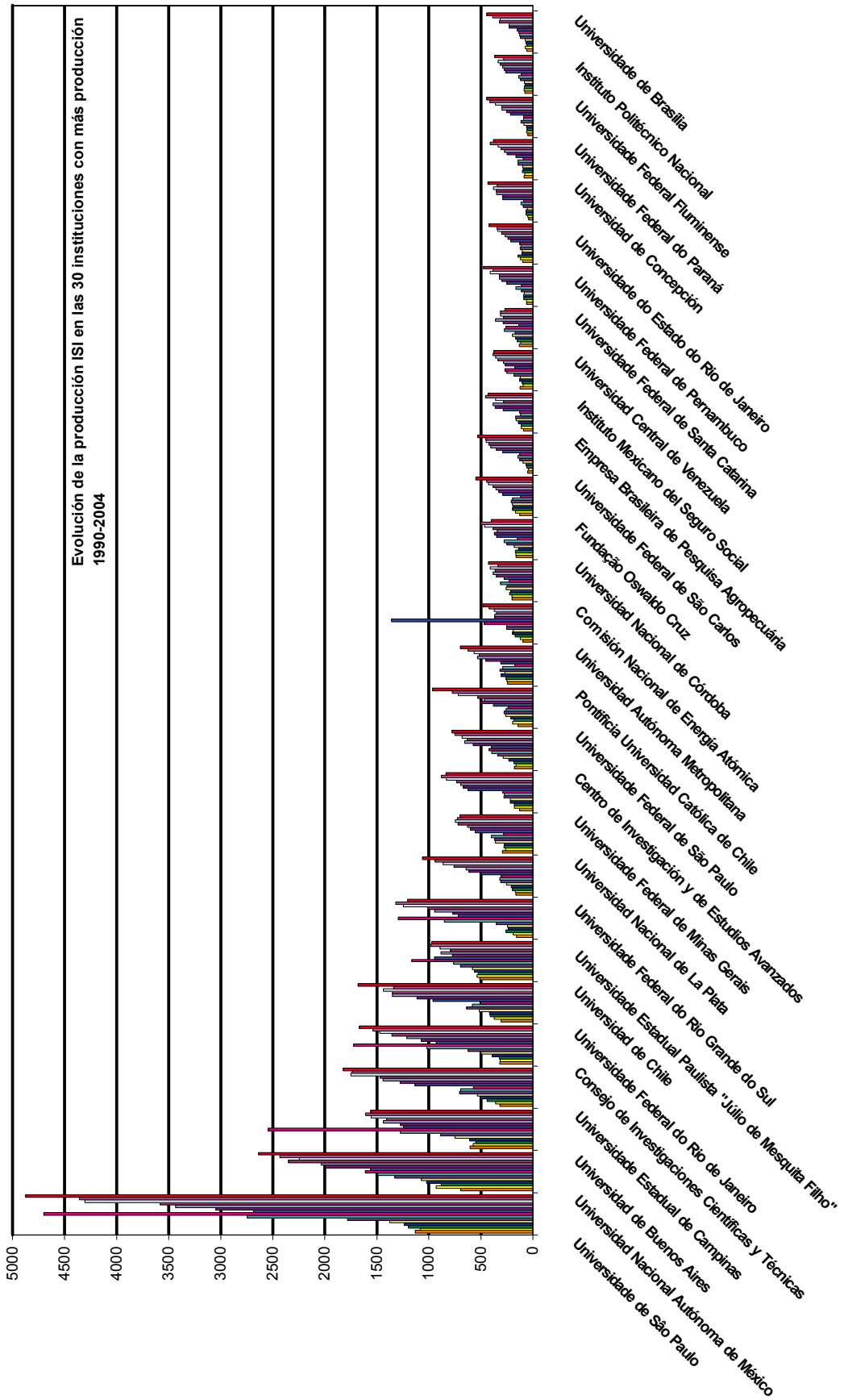


Gráfico 48. Evolución de la Producción ISI en las 30 Instituciones con más Producción

Gráfico 49. Instituciones con más de Tres Mil Documentos (1990-2004)

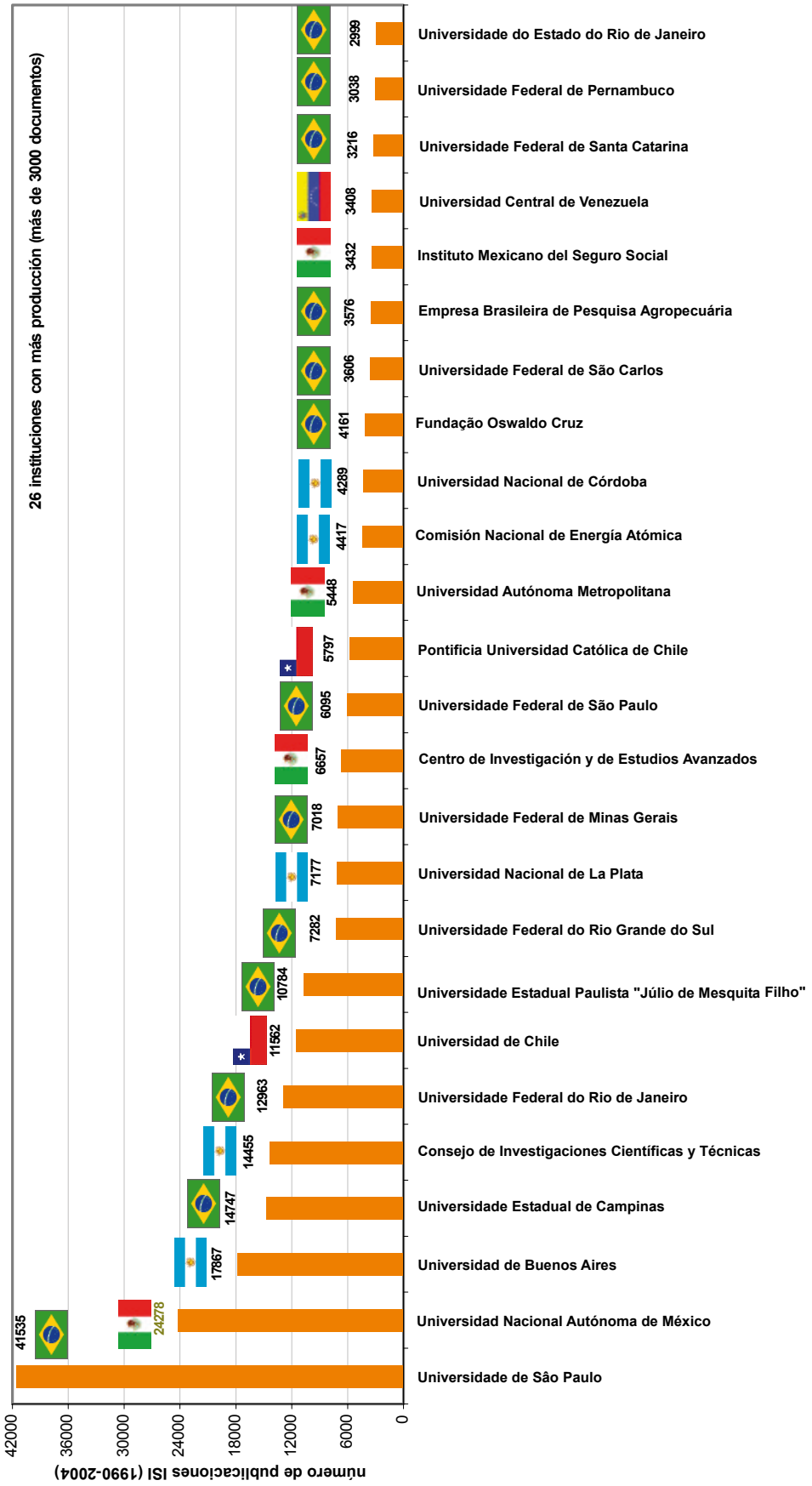
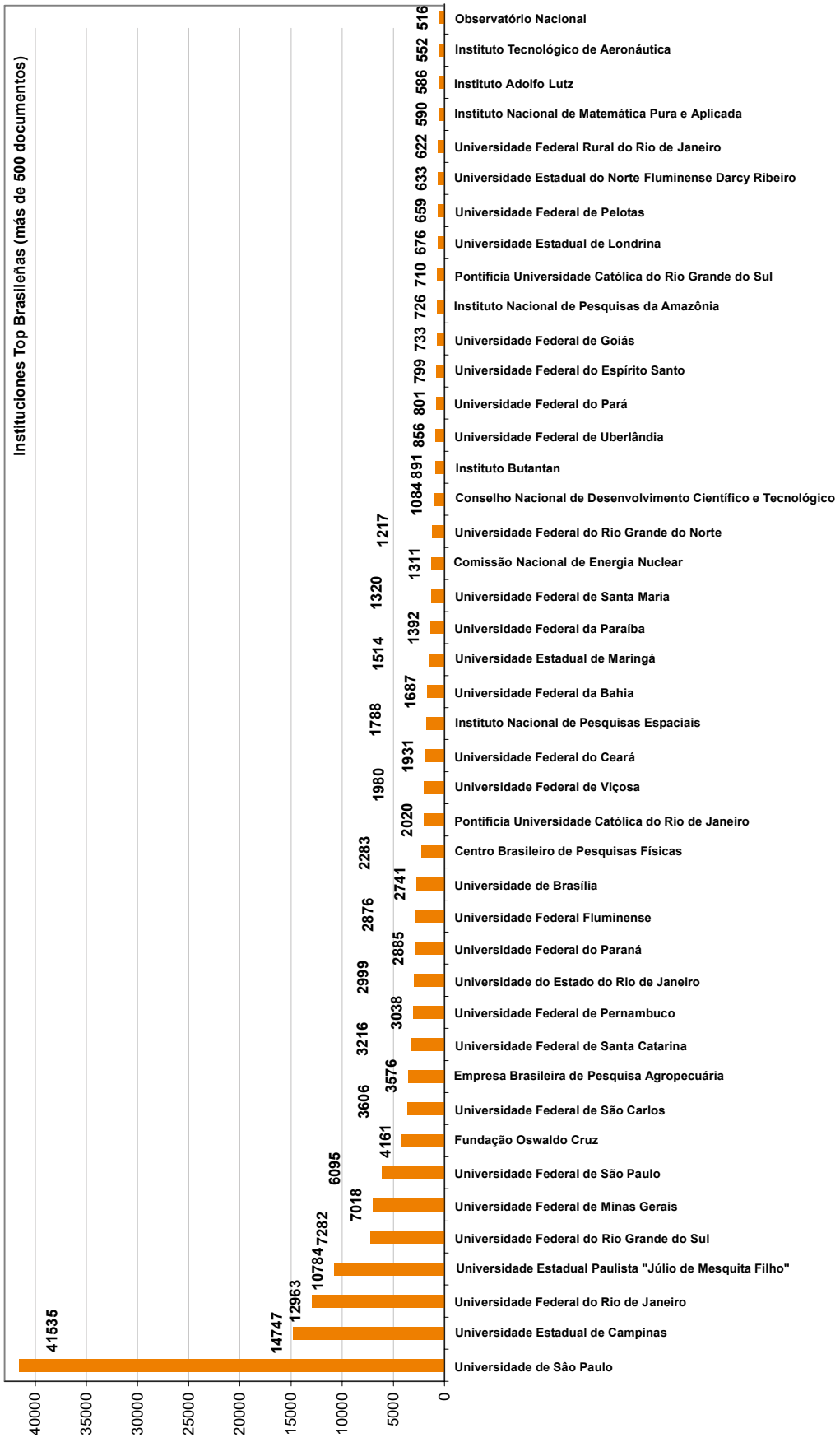


Gráfico 50. Instituciones Top Brasil



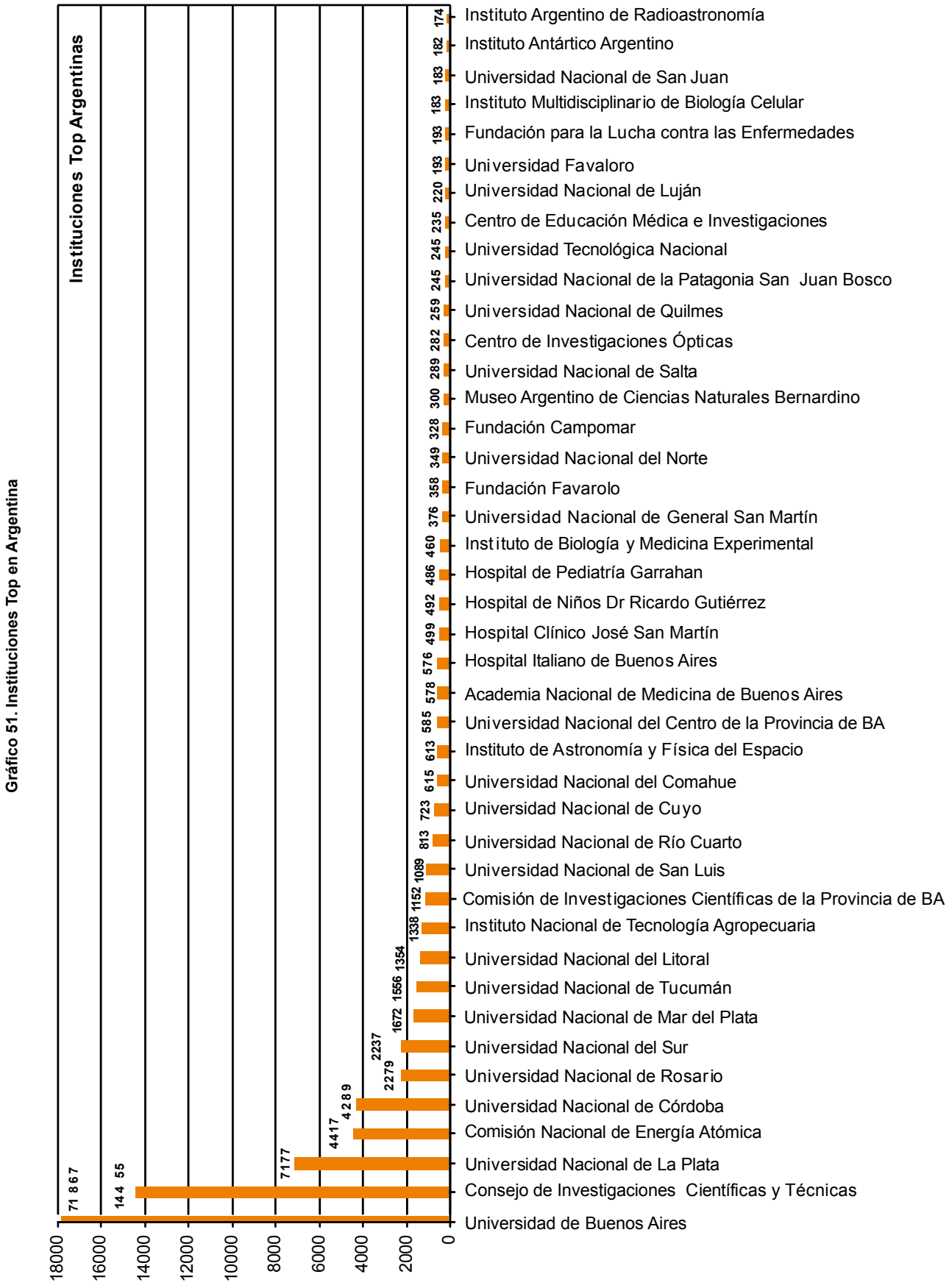


Gráfico 51. Instituciones Top en Argentina

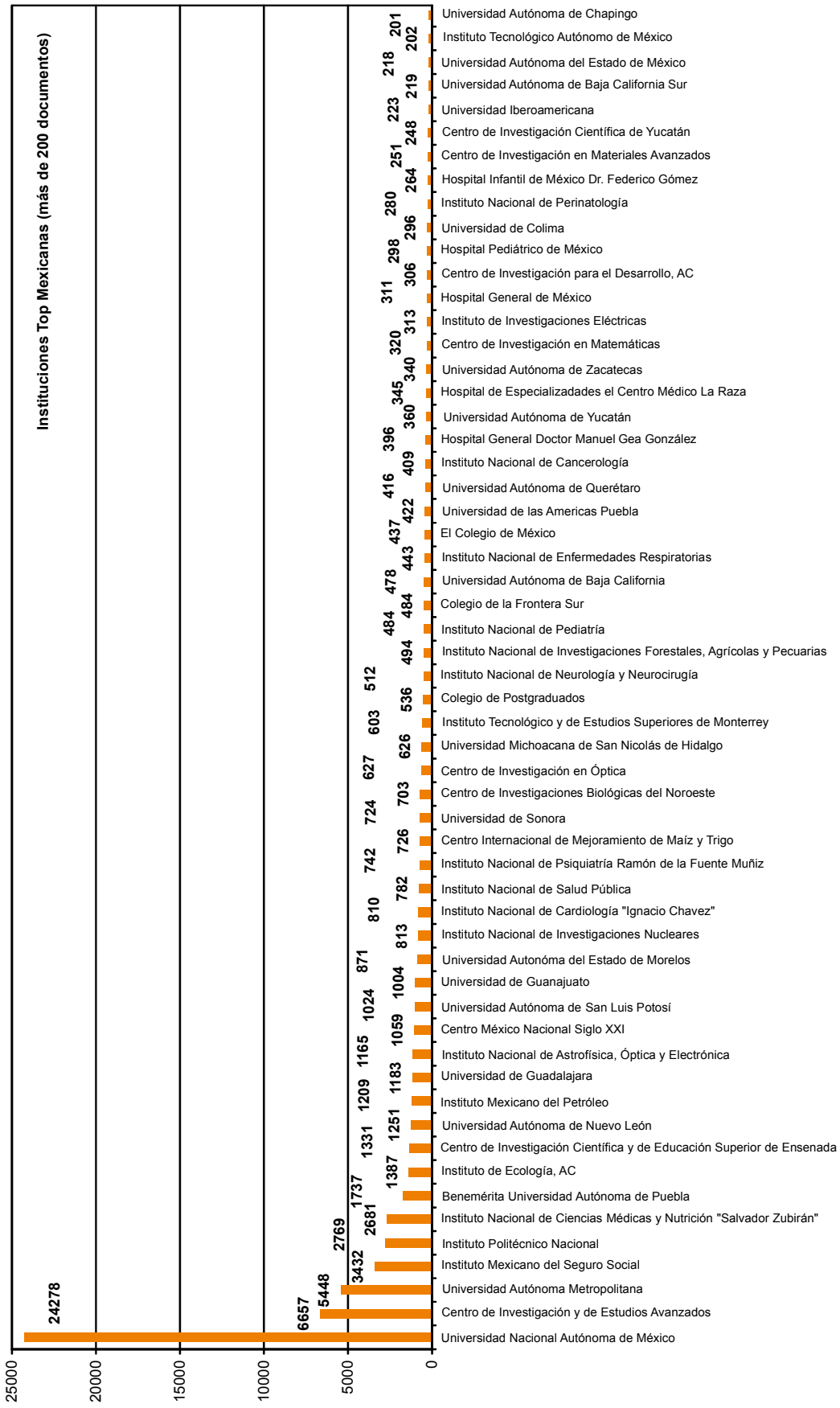


Gráfico 52. Instituciones Top México

Gráfico 53. Instituciones Top Chile

Gráfico 54. Instituciones Top Cuba

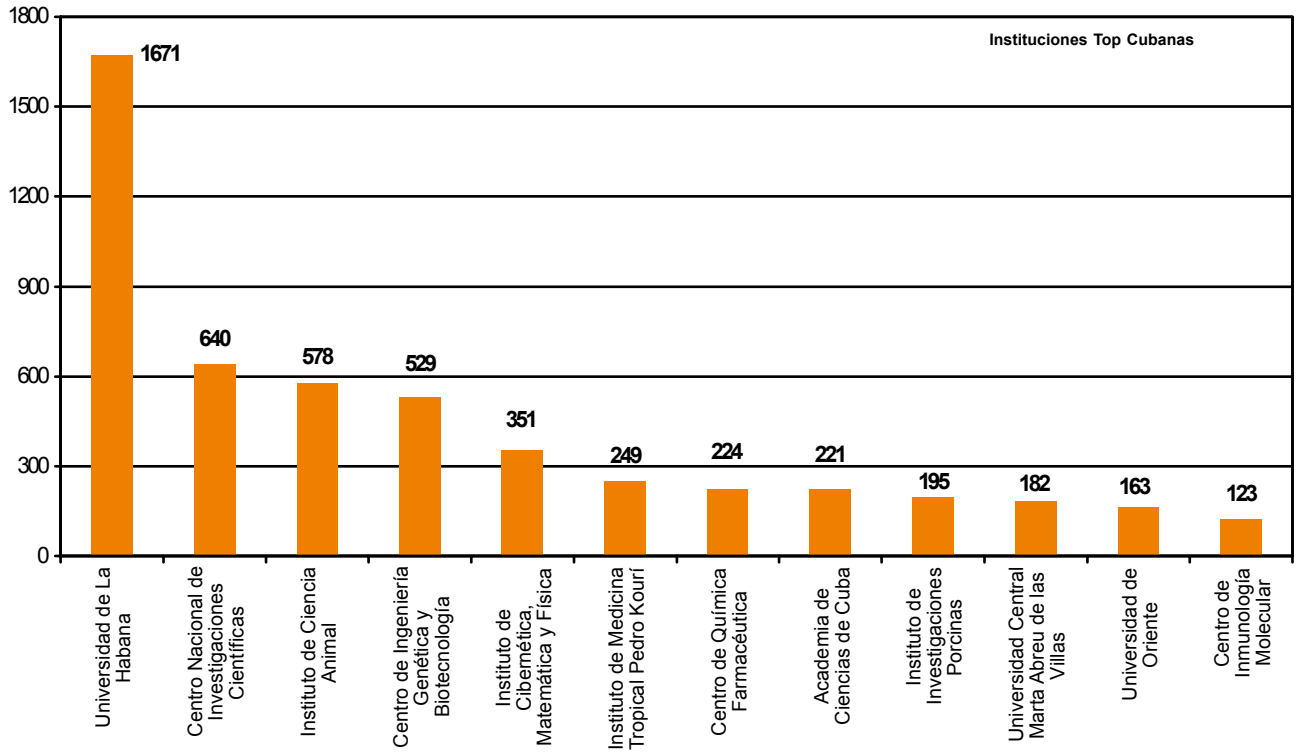


Gráfico 55. Instituciones Top Venezuela

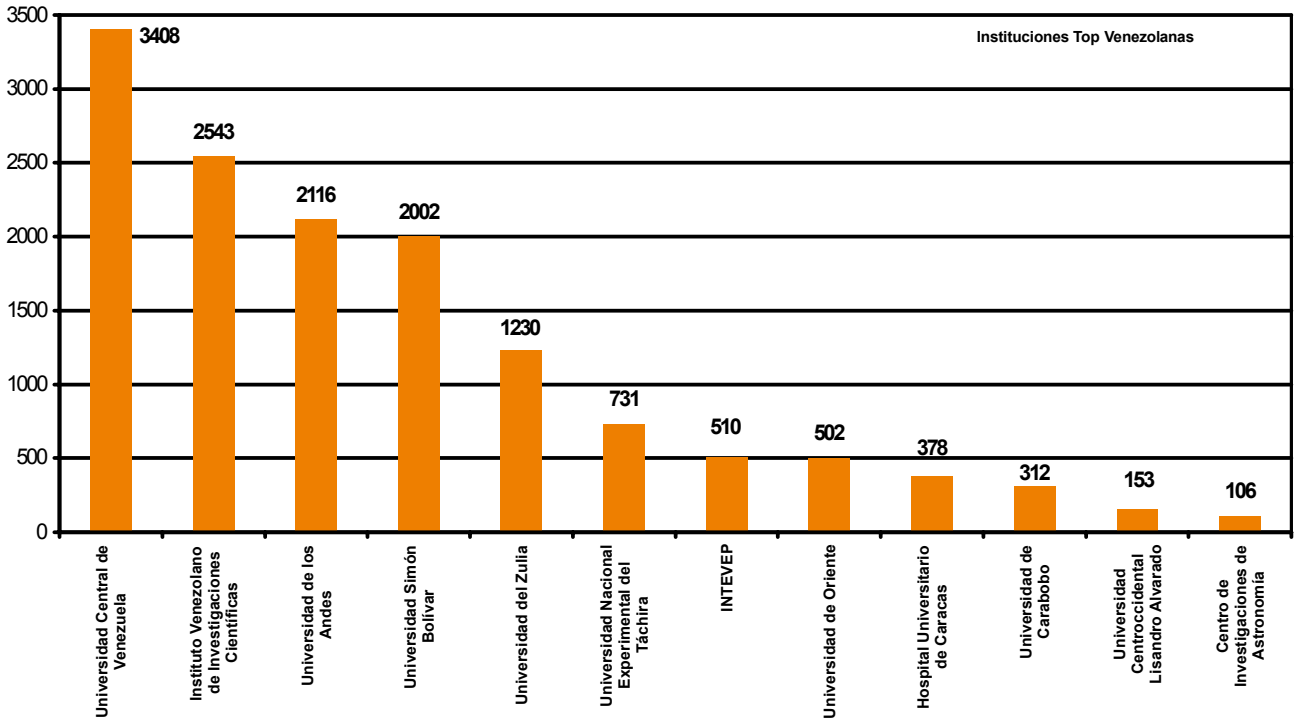
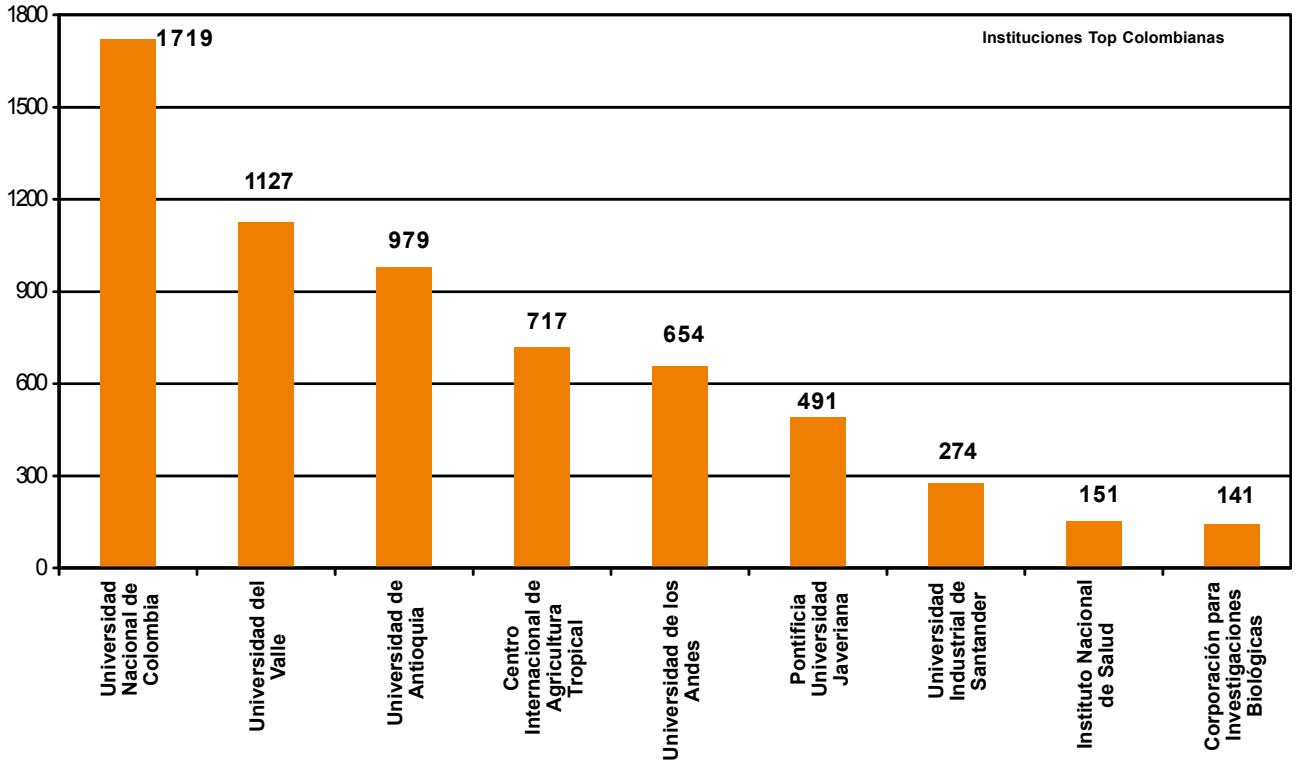


Gráfico 56. Instituciones Top Colombia



1.9 Anexo I. Áreas Científicas

Áreas Científicas. Correspondencia entre Clasificaciones Temáticas

CAMPOS TEMÁTICOS	CLASES ANEP	CATEGORÍAS ISI
AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN	AGRICULTURA	AGRICULTURAL ECONOMICS & POLICY
		AGRICULTURAL ENGINEERING
		AGRICULTURE
		AGRICULTURE, DAIRY & ANIMAL SCIENCE
		AGRICULTURE, MULTIDISCIPLINARY
		AGRICULTURE, SOIL SCIENCE
		FORESTRY
		HORTICULTURE
CIENCIAS BIOLÓGICAS	BIOLOGÍA MOLECULAR, CELULAR Y GENÉTICA	BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS
		BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY
		BIOLOGY
		BIOLOGY, MISCELLANEOUS
		BIOPHYSICS
		BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY
		CELL BIOLOGY
		DEVELOPMENTAL BIOLOGY
		GENETICS & HEREDITY
		MICROBIOLOGY
INGENIERÍA		MICROSCOPY
MEDICINA		ANATOMY & MORPHOLOGY
		IMMUNOLOGY
		VIROLOGY
CIENCIAS BIOLÓGICAS	BIOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL, ECOLOGÍA	BIODIVERSITY CONSERVATION
CC. DE LA TIERRA Y MEDIO AMBIENTE		ENTOMOLOGY
		EVOLUTIONARY BIOLOGY
		MARINE & FRESHWATER BIOLOGY
		MYCOLOGY
		ORNITHOLOGY
		PLANT SCIENCES
		ZOOLOGY
		AQUATIC SCIENCES
		ECOLOGY
		LIMNOLOGY
		NATURAL RESOURCES
AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN	CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY
FÍSICA Y ASTRONOMÍA	CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES	CRYSTALLOGRAPHY
INGENIERÍA		MATERIALS SCIENCE, BIOMATERIALS
		MATERIALS SCIENCE, CERAMICS
		MATERIALS SCIENCE, CHARACTERIZATION & TESTING
		MATERIALS SCIENCE, COATINGS & FILMS
		MATERIALS SCIENCE, COMPOSITES
		MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY
		METALLURGY & METALLURGICAL ENGINEERING
QUÍMICA		POLYMER SCIENCE
	CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y TECNOLOGÍA	
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN	INFORMÁTICA	AUTOMATION & CONTROL SYSTEMS
		COMPUTER APPLICATIONS & CYBERNETICS
		COMPUTER APPLICATIONS, CHEMISTRY & ENGINEERING
		COMPUTER CRITICAL REVIEWS
		COMPUTER SCIENCE, ARTIFICIAL INTELLIGENCE
		COMPUTER SCIENCE, CYBERNETICS
		COMPUTER SCIENCE, HARDWARE & ARCHITECTURE
		COMPUTER SCIENCE, INFORMATION SYSTEMS APPLICATIONS
		COMPUTER SCIENCE, SOFTWARE, GRAPHICS, PROGRAMMING
		COMPUTER SCIENCE, THEORY & METHODS
		COMPUTER SCIENCES
		COMPUTER SCIENCES, SPECIAL TOPICS
		CONTROL THEORY & CYBERNETICS
		ROBOTICS

CAMPOS TEMÁTICOS	CLASES ANEP	CATEGORÍAS ISI
INGENIERÍA		ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC
CC. DE LA TIERRA Y MEDIO AMBIENTE	CIENCIAS DE LA TIERRA	ENGINEERING, OCEAN
		ENVIRONMENTAL SCIENCES
		GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS
		GEOGRAPHY
		GEOGRAPHY, PHYSICAL
		GEOLOGY
		GEOSCIENCES, INTERDISCIPLINARY
		METALLURGY & MINING
		METEOROLOGY & ATMOSPHERIC SCIENCES
		MINERALOGY
		OCEANOGRAPHY
		PALEONTOLOGY
		WATER RESOURCES
INGENIERÍA		ENERGY & FUELS
		ENGINEERING, ENVIRONMENTAL
		ENGINEERING, GEOLOGICAL
		ENGINEERING, PETROLEUM
		IMAGING SCIENCE & PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY
		MINING & MINERAL PROCESSING
CC. DE LA TIERRA Y MEDIO AMBIENTE	CIENCIAS SOCIALES	ENVIRONMENTAL STUDIES
CIENCIAS SOCIALES		*SOCIAL SCIENCES
		ANTHROPOLOGY
		AREA STUDIES
		BUSINESS
		COMMUNICATION
		DEMOGRAPHY
		ETHNIC STUDIES
		FAMILY STUDIES
		GERONTONLOGY
		HISTORY OF SOCIAL SCIENCES
		INDUSTRIAL RELATIONS & LABOR
		INFORMATION SCIENCE & LIBRARY SCIENCE
		INTERNATIONAL RELATIONS
		MANAGEMENT
		PLANNING & DEVELOPMENT
		POLITICAL SCIENCE
		PUBLIC ADMINISTRATION
		SOCIAL ISSUES
		SOCIAL SCIENCES, INTERDISCIPLINARY
		SOCIAL WORK
		SOCIOLOGY
		WOMEN'S STUDIES
HUMANIDADES		SYSTEMS SCIENCE
CIENCIAS SOCIALES	DERECHO	CRIMINOLOGY & PENOLOGY
		LAW
	ECONOMÍA	BUSINESS, FINANCE
		ECONOMICS
HUMANIDADES	FILOLOGÍA Y FILOSOFÍA	APPLIED LINGUISTICS
		ARTS & HUMANITIES, GENERAL
		ASIAN STUDIES
		CLASSICS
		ETHICS
		HISTORY & PHILOSOPHY OF SCIENCE
		LANGUAGE & LINGUISTICS
		LITERARY REVIEWS
		LITERARY THEORY & CRITICISM
		LITERATURE
		LITERATURE, AFRICAN, AUSTRALIAN, CANADIAN
		LITERATURE, AMERICAN
		LITERATURE, BRITISH ISLES
		LITERATURE, GERMAN, NETHERLANDIC, SCANDINAVIAN
		LITERATURE, ROMANCE
		LITERATURE, SLAVIC
		PHILOSOPHY
		POETRY
		RELIGION
		THEATER

CAMPOS TEMÁTICOS	CLASES ANEP	CATEGORÍAS ISI
FÍSICA Y ASTRONOMÍA	FÍSICA Y CIENCIAS DEL ESPACIO	ACOUSTICS
		ASTRONOMY & ASTROPHYSICS
		OPTICS
		PHYSICS, APPLIED
		PHYSICS, ATOMIC, MOLECULAR & CHEMICAL
		PHYSICS, CONDENSED MATTER
		PHYSICS, FLUIDS & PLASMAS
		PHYSICS, MATHEMATICAL
		PHYSICS, MULTIDISCIPLINARY
		PHYSICS, NUCLEAR
		PHYSICS, PARTICLES & FIELDS
		SPECTROSCOPY
		THERMODYNAMICS
INGENIERÍA		INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION
		NUCLEAR SCIENCE & TECHNOLOGY
CC. BIOLÓGICAS	FISIOLOGÍA Y FARMACOLOGÍA	REPRODUCTIVE SYSTEMS
CIENCIAS SOCIALES		PSYCHOLOGY, BIOLOGICAL
		PSYCHOLOGY, EXPERIMENTAL
MEDICINA		PHARMACOLOGY & PHARMACY
		PHYSIOLOGY
QUÍMICA		CHEMISTRY, MEDICINAL
AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN	GANADERÍA Y PESCA	FISHERIES
		VETERINARY SCIENCES
HUMANIDADES	HISTORIA Y ARTE	ARCHAEOLOGY
		ARCHITECTURE
		ART
		DANCE
		FILM, RADIO, TELEVISION
		FOLKLORE
		HISTORY
		MEDIEVAL & RENAISSANCE STUDIES
		MUSIC
		ORIENTAL STUDIES
		URBAN STUDIES
CIENCIAS SOCIALES	INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA	TRANSPORTATION SCIENCE & TECHNOLOGY
INGENIERÍA		CONSTRUCTION & BUILDING TECHNOLOGY
		ENGINEERING, CIVIL
		TRANSPORTATION
CC. TIERRA Y MEDIO AMBIENTE	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA	REMOTE SENSING
INGENIERÍA	INGENIERÍA MECÁNICA, NAVAL Y AERONÁUTICA	ENGINEERING
		ENGINEERING, AEROSPACE
		ENGINEERING, INDUSTRIAL
		ENGINEERING, MANUFACTURING
		ENGINEERING, MARINE
		ENGINEERING, MECHANICAL
		MECHANICS
MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA	MATEMÁTICAS	MATHEMATICAL METHODS, BIOLOGY & MEDICINE
		MATHEMATICAL METHODS, PHYSICAL SCIENCES
		MATHEMATICAL METHODS, SOCIAL SCIENCES
		MATHEMATICS
		MATHEMATICS, APPLIED
		MATHEMATICS, GENERAL
		MATHEMATICS, MISCELLANEOUS
		MATHEMATICS, PURE
		OPERATIONS RESEARCH & MANAGEMENT SCIENCE
		SOCIAL SCIENCES, MATHEMATICAL METHODS
		STATISTICS & PROBABILITY

CAMPOS TEMÁTICOS	CLASES ANEP	CATEGORÍAS ISI
AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN	MEDICINA	NUTRITION & DIETETICS
CC. TIERRA Y MEDIO AMBIENTE		BEHAVIORAL SCIENCES
CIENCIAS SOCIALES		SOCIAL SCIENCES, BIOMEDICAL
INGENIERÍA		ENGINEERING, BIOMEDICAL
MEDICINA		ALLERGY
		ANDROLOGY
		ANESTHESIOLOGY
		CANCER
		CARDIAC & CARDIOVASCULAR SYSTEMS
		CLINICAL NEUROLOGY
		CRITICAL CARE MEDICINE
		CYTOLOGY & HISTOLOGY
		DENTISTRY, ORAL SURGERY & MEDICINE
		DERMATOLOGY & VENEREAL DISEASES
		EMERGENCY MEDICINE & CRITICAL CARE
		ENDOCRINOLOGY & METABOLISM
		GASTROENTEROLOGY & HEPATOLOGY
		GERIATRICS & GERONTOLOGY
		HEALTH CARE SCIENCES & SERVICES
		HEALTH POLICY & SERVICES
		HEMATOLOGY
		INFECTIOUS DISEASES
		INTEGRATIVE & COMPLEMENTARY MEDICINE
		MEDICAL ETHICS
		MEDICAL INFORMATICS
		MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY
		MEDICINE, GENERAL & INTERNAL
		MEDICINE, LEGAL
		MEDICINE, MISCELLANEOUS
		MEDICINE, RESEARCH & EXPERIMENTAL
		NEUROIMAGING
		NEUROSCIENCES
		NURSING
		OBSTETRICS & GYNECOLOGY
		ONCOLOGY
		OPHTHALMOLOGY
		ORTHOPEDICS
		OTORHINOLARYNGOLOGY
		PARASITOLOGY
		PATHOLOGY
		PEDIATRICS
		PERIPHERAL VASCULAR DISEASE
		PSYCHIATRY
		PUBLIC, ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH
		RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE & MEDICAL IMAGING
		REHABILITATION
		RESPIRATORY SYSTEM
		RHEUMATOLOGY
		SPORT SCIENCES
		SURGERY
		TOXICOLOGY
		TRANSPLANTATION
		TROPICAL MEDICINE
		UROLOGY & NEPHROLOGY
CIENCIAS SOCIALES	PSICOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN	EDUCATION & EDUCATIONAL RESEARCH
		EDUCATION, SPECIAL
		PSYCHOLOGY
		PSYCHOLOGY, APPLIED
		PSYCHOLOGY, CLINICAL
		PSYCHOLOGY, DEVELOPMENTAL
		PSYCHOLOGY, EDUCATIONAL
		PSYCHOLOGY, MATHEMATICAL
		PSYCHOLOGY, MULTIDISCIPLINARY
		PSYCHOLOGY, PSYCHOANALYSIS
		PSYCHOLOGY, SOCIAL
INGENIERÍA		ERGONOMICS
MEDICINA		SUBSTANCE ABUSE
CIENCIAS SOCIALES	QUÍMICA	EDUCATION, SCIENTIFIC DISCIPLINES
QUÍMICA		CHEMISTRY, ANALYTICAL
		CHEMISTRY, APPLIED
		CHEMISTRY, INORGANIC & NUCLEAR
		CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY
		CHEMISTRY, ORGANIC
		CHEMISTRY, PHYSICAL
		ELECTROCHEMISTRY
INGENIERÍA	TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA Y DE LAS COMUNICACIONES	TELECOMMUNICATIONS
	TECNOLOGÍA QUÍMICA	ENGINEERING, CHEMICAL
		MATERIALS SCIENCE, PAPER & WOOD
		MATERIALS SCIENCE, TEXTILES

1.10 Anexo II. Metodología. Indicadores bibliométricos

En este trabajo se calculan un conjunto de indicadores, que se han agrupados en cuatro tipos: cinco describen la situación de los recursos invertidos en I+D; seis describen aspectos cuantitativos; cuatro estiman la calidad e impacto y el resto trabajan la colaboración entre comunidades y en el ámbito internacional. En la relación de indicadores descrita antes puede verse una síntesis de los utilizados. En seguida ofrecemos una descripción de cada una de las dimensiones analizadas junto con los indicadores agrupados según el tipo de información proporcionada, así como los objetivos que persiguen y el modo de obtención o cálculo.

Tabla 1. Organigrama de indicadores

Indicadores Socioeconómicos	
Gastos I+D	Inversión total en I+D
Gasto en %PIB	Gasto en porcentaje del PIB
Gasto por habitante	Inversión total sobre población activa (PA)
Personal EJC	Número total de personas implicadas en la I+D (equivalentes a jornada completa)
Investigadores EJC	Número de investigadores EJC
Indicadores para la Dimensión Cuantitativa de la Producción Científica	
Ndoc; % NDoc	Nº de documentos de cualquier tipo (Producción Total) y su proporción con respecto al total
Ndocc; % NDocc	Nº de documentos citables – Producción Primaria y su proporción con respecto a la Producción Total
TV	Tasa de Variación
Prod	Productividad
IET	Índice de Esfuerzo temático
$IER_{dominio}$	Índice de Esfuerzo relativo (con respecto a España, Mundo)
Indicadores para la Dimensión Cualitativa de la Producción Científica	
PI	Potencial Investigador
FINP	Factor de Impacto Normalizado Ponderado (FINPE: FINP de España; FINPM: del mundo)
$FIR_{dominio}$	FIRE:Factor de Impacto Relativo a España, FIRM: Mundo, FIRS=Sector
Indicadores para la Dimensión Estructural y de Redes	
Representaciones Multivariadas	NDoc, IER, FIRE y FIRM
Indicadores para la Colaboración Científica	
% Co	Porcentaje del nº de copublicaciones
Ndoc-Col	Número de documentos en colaboración
Tasa de Colaboración Multivariadas	Porcentaje de documentos de la institución firmados por dos o más autores de distintas instituciones
ASI	Índice de coautoría asimétrica
%Col-Int	Porcentaje del nº de publicaciones internacionales en colaboración
Indicadores Socioeconómicos	
Gastos I+D	Inversión total en I+D
Gasto en %PIB	Gasto en porcentaje del PIB
Gasto por habitante	Inversión total sobre población activa (PEA)
Personal EJC	Número total de personas implicadas en la I+D (equivalentes a jornada completa)
Investigadores EJC	Número de investigadores EJC
Indicadores para la Dimensión Cuantitativa de la Producción Científica	
Ndoc; % NDoc	Nº de documentos de cualquier tipo (Producción Total) y su proporción con respecto al total
Ndocc; % NDocc	Nº de documentos citables – Producción Primaria y su proporción con respecto a la Producción Total
TV	Tasa de Variación
Prod	Productividad
IET	Índice de Esfuerzo temático
$IER_{dominio}$	Índice de Esfuerzo relativo (con respecto a España, Mundo)
Indicadores para la Dimensión Cualitativa de la Producción Científica	
PI	Potencial Investigador
FINP	Factor de Impacto Normalizado Ponderado
$FIR_{dominio}$	FIRE:Factor de Impacto Relativo a España, FIRM: Mundo, FIRS=Sector
Indicadores para la Dimensión Estructural y de Redes	
Representaciones Multivariadas	NDoc, IER, FIRE y FIRM
Indicadores para la Colaboración Científica	
% Co	Porcentaje del nº de copublicaciones
Ndoc-Col	Número de documentos en colaboración
Tasa de Colaboración Institucional	Porcentaje de documentos de la institución firmados por dos o más autores de distintas instituciones
ASI	Índice de coautoría asimétrica
%Col-Int	Porcentaje del nº de publicaciones internacionales en colaboración
Indicadores Socioeconómicos	
Gastos I+D	Inversión total en I+D
Gasto en %PIB	Gasto en porcentaje del PIB
Gasto por habitante	Inversión total sobre población activa (PEA)
Personal EDP	Número total de personas implicadas en la I+D
Investigadores EDP	Número de investigadores EDP
Indicadores para la Dimensión Cuantitativa de la Producción Científica	
Ndoc; % NDoc	Nº de documentos de cualquier tipo (Producción Total) y su proporción con respecto al total
Ndocc; % NDocc	Nº de documentos citables – Producción Primaria y su proporción con respecto a la Producción Total
TV	Tasa de Variación
Prod	Productividad
IET	Índice de esfuerzo temático
$IER_{dominio}$	Índice de esfuerzo relativo (con respecto a España, Mundo)
Indicadores para la Dimensión Cualitativa de la Producción Científica	
PI	Potencial Investigador
FINP	Factor de Impacto Normalizado Ponderado
$FIR_{dominio}$	FIRE:Factor de Impacto Relativo a España, FIRM: Mundo, FIRS=sector
Indicadores para la Dimensión Estructural y de Redes	
Representaciones Multivariadas	NDoc, IER, FIRE y FIRM
Indicadores para la Colaboración Científica	
% Co	Porcentaje del nº de copublicaciones
Tasa de Colaboración tucional	Porcentaje de documentos de la institución Insti- firmados por dos o más autores de distintas instituciones
ASI	Índice de coautoría asimétrica
%Col-Int	Porcentaje del nº de publicaciones internacionales en colaboración

Indicadores Socioeconómicos

Tradicionalmente, se hace una distinción entre los indicadores de inversiones (input) y los de resultados (output) e impacto. Los indicadores de inversiones miden los recursos nacionales dedicados a ciencia y tecnología, además permiten comparar dichos recursos entre países y regiones, y la evolución temporal en un dominio geográfico concreto, es decir, cubren la financiación pública, los gastos en I+D y el personal dedicado a I+D.

En el apartado de los datos sobre financiación pública se tiene en cuenta el gasto público y expresa el esfuerzo relativo realizado por un país para generar nuevo conocimiento, difundir y rentabilizar el existente. El gasto en I+D sólo mide el esfuerzo inversor pero no la eficacia con la que dicho esfuerzo llega a producir nuevo conocimiento.

Entre los indicadores de recursos humanos dedicados a I+D pueden distinguirse dos conceptos: el personal dedicado a I+D y la reserva de personal para I+D, es decir, los recursos reales y los potenciales. Los primeros expresan el número de personas total o parcialmente dedicadas a I+D, en relación con el total de habitantes o de población activa del país. Se distingue entre "investigadores" (científicos o ingenieros) y "otro personal de I+D" (ayudantes, técnicos y personal de apoyo, entre otros). En este trabajo se consideran estas dos categorías.

No se recogen datos sobre indicadores de recursos humanos que son de interés pero que por motivos de disponibilidad es imposible analizar. Estos indicadores son el número de nuevos doctores en relación con el total de la población, el número de jóvenes investigadores trabajando en universidades o centros públicos de investigación en relación con el número total de investigadores, así como el número de mujeres o la proporción de investigadores de otros países y la movilidad de los investigadores.

Indicadores para la Dimensión Cuantitativa de la Producción Científica

En este apartado de análisis de los aspectos cuantitativos de la producción científica, se ha utilizado un conjunto de indicadores elaborados sobre la base de los recuentos de publicaciones.

Indicador Ndoc: señala el número de documentos de cualquier tipo recogidos en las bases de datos ISI en el que intervenga un autor español. Con este indicador se intenta medir, desde una perspectiva general, el volumen de producción español con visibilidad internacional. En lo referente a los recuentos se presentan distintas filas con la producción real, ya que se producen solapamientos que no son computados en los totales.

Indicador %Ndoc: Se trata del Ndoc = doc1+doc2+...+docn porcentaje de trabajos respecto al total de documentos diferentes del nivel señalado. Se pretende estimar el grado de participación de una institución, comunidad, disciplina o cualquier otro nivel de agregación, en el conjunto de la producción que se considere. Supone un simple cálculo del porcentaje de un subconjunto en el conjunto general.

$$\%Ndoc_i = \frac{Ndoc_i}{Ndoc} * 100$$

Indicador TV: La Tasa de variación nos muestra el aumento cuantitativo productivo en un dominio y en cualquier nivel de agregación con respecto al año anterior. Se trata de la diferencia porcentual del número de trabajos en relación con el total de una producción anterior.

Indicador Prod: la productividad es una ratio que mide la relación entre la producción de un determinado dominio y sus recursos humanos. En este caso, se aplica al SECYT y a las CCAA para el periodo de estudio y se presenta su evolución temporal. Este indicador intenta expresar la capacidad productiva del personal dedicado a I+D. Es decir, la proporción que representan los resultados obtenidos respecto a los recursos empleados. En este sentido, será más eficiente cuanto menor sea el costo por unidad de resultados producidos.

Para su cálculo, en este trabajo se tienen en cuenta dos modalidades para el tipo de recursos empleados: el personal a tiempo completo que incluye a investigadores, personal técnico, ayudantes; y los investigadores a tiempo completo5. El análisis de la productividad no desciende a niveles de grado académico, género, categoría profesional, etcétera. Se ajusta exclusivamente a personal I+D e investigadores I+D. Por otra parte, en cuanto a los resultados obtenidos, hemos tenido en cuenta por un lado, el número de publicaciones (Ndoc) de cada agregado y por otro lado, el potencial investigador (PI) de cada agregado. El modo de obtención del indicador es:

$$\Pr od = \frac{Ndoc}{Npers} \qquad \Pr od = \frac{Ndoc}{Ninv}$$

$$\Pr od = \frac{PI}{Npers} \qquad \Pr od = \frac{PI}{Ninv}$$

Lo que se trata de medir es la eficiencia del sistema mediante la comparación entre ciertas magnitudes de salida y las correspondientes de entrada.Es decir, el costo de producción a partir de los recursos humanos (personal I+D, investigadores), el rendimiento económico de los efectivos que entran cada año en el sistema (Maltrás Barba, Bruno, 2003) en términos de publicaciones científicas o de potencial investigador. En este último caso, el indicador además tiene en cuenta la visibilidad de esas publicaciones (Chinchilla y Moya Anegón, en prensa).

Indicador Índice de Especialización Temática (IET, IER): refleja la actividad relativa en un área temática determinada mediante el nivel de especialización, entendida como el esfuerzo relativo que cualquier agregado dedica a una disciplina o área temática. Con ello sería posible comparar cantidades de documentos producidos en disciplinas diferentes, ya que se cuantifica de forma relativa el número de documentos producidos en una disciplina concreta para un agregado dentro de un marco general de producción como es el conjunto de la producción autonómica, nacional o mundial. En este estudio se ha aplicado la siguiente formulación para este indicador:

$$IER_{clasetemática} = \frac{Ndoc_{clase1\ (CCAA,\ Institución,\ sector)} / Ndoc_{\sum clase1\ (CCAA,\ Institución,\ sector)}}{Ndoc_{cat1\ (España,\ mundo)} / Ndoc_{\sum cat(España,mundo)}}$$

En el texto se hace referencia a este indicador con la sigla IER. Ésta suele aparecer en las representaciones multivariadas en las que se muestran varios ejes de referencia. Representa el índice de

[5] Estos datos los publica periódicamente el Instituto Nacional de Estadística.

especialidad del agregado objeto de estudio en relación por ejemplo a España, mundo y la Unión Europea. También se puede encontrar el lector con las siglas IERE o IERM en el caso de tablas en las que el nivel de especialización o esfuerzo temático de una institución o sector se compara con el nivel de España (IERE) o del mundo (IERM).

Indicadores para la Dimensión Cualitativa de la Producción Científica

Muchos son los estudios que se han acercado al concepto de calidad en el ámbito de la ciencia y de todos ellos se deduce que la calidad científica se muestra como una dimensión con múltiples aspectos y atributos constitutivos, que pueden tener un mayor o menor protagonismo dependiendo del escenario donde nos encontremos y del objetivo de interés. En este trabajo se entiende por calidad, el impacto medido por el número esperado de citas de un trabajo dependiendo del impacto asignado a la revista. De esta forma, se analiza la repercusión que la difusión del conocimiento científico logra en la comunidad científica en todos los niveles de agregación posibles y cuya unidad de análisis es la cita bibliográfica.

El Factor de Impacto (FI) del JCR: se utiliza con el fin de dar un peso específico indicativo a cada uno de los trabajos del conjunto de la producción científica española, un índice de impacto que presenta las siguientes características.

- cada trabajo científico hereda directamente el FI del JCR correspondiente a la revista en el que aparece publicado
- a la hora de asignar el FI correspondiente a cada trabajo, se ha optado por elegir el del mismo año de su publicación y en su defecto el año más cercano y actual
- posteriormente se transforma mediante un procedimiento de normalización que nos permita operar con él en términos comparativos. La elección del FI calculado en el JCR se debe principalmente a su facilidad en la obtención y a que recoge una sólida y abundante tradición en el campo de la evaluación científica demostrada en la abundante literatura sobre la especialidad

A continuación se presenta de manera detallada la modificación del FI-JCR para precisar su significado y modo de obtención.

Indicador TIF (Factor de Impacto Tipificado): En este trabajo se realiza una normalización basada en una función de tipificación que ha sido utilizada anteriormente (Braun, Glänzel. y Schubert, 1985a) (Rousseau, 1998) con la finalidad de generar valores de FI que conserven la variabilidad, al tiempo que homogeneicen las escalas de las diferentes categorías. Esta normalización marcan un punto de referencia a la hora de situar la posición del dominio en cuestión, a diferencia de otros cálculos en los que el valor resultante se sitúa en un rango. De modo que el TIF se calcula utilizando la fórmula:

$$tif_{jc} = \frac{ifc_{jc} - \overline{if_c}}{sifc}$$

Siendo if el FI de una revista j, en una categoría c, del JCR y tif el FI normalizado de una revista j en una categoría c del JCR. Los valores resultantes de esta función pueden ser positivos o negativos.

Indicador FIN (Factor de Impacto Normalizado): Los valores del TIF permiten hacer comparaciones entre distintas categorías, sin embargo, resulta difícil de entender y utilizar de forma aditiva una calidad negativa. Con ese fin se propone un corrector de escala para el TIF de la siguiente manera:

$$fin_{jc} = m + (TIF_{jc} / k)$$

De modo que m y k son dos constantes que se escogen de manera apropiada para los objetivos del trabajo. En nuestro caso hemos utilizado m = 1 y k = 3. De esta manera nos hemos asegurado que los valores generados:

- Conservan su variabilidad
- Son positivos
- Permiten la comparación entre distintas categorías
- Posibilitan que si un artículo tiene el FI medio de la categoría tiene un valor 1
- Este FI normalizado se asigna a cada uno de los documentos

Indicador FINP (Factor de Impacto Normalizado Ponderado): Al comparar los impactos conseguidos por un determinado colectivo con respecto a otro mayor, en una clase temática que incluya varias categorías del JCR diferentes, se pueden producir ciertos desajustes como consecuencia de los distintos pesos que cada categoría tiene en la producción de cada colectivo y de los distintos hábitos de citación en cada categoría. Con el fin de solucionar este problema se utiliza este indicador que se calcula de la siguiente forma:

$$finp = \frac{\sum NDocc * fin)}{\sum NDocc}$$

El FINP mide la citación media ponderada esperada para un conjunto de publicaciones de una comunidad o nivel temático de agregación e indica de forma indirecta la posibilidad de una mayor audiencia por parte de la comunidad científica.

Indicador FIR (Factor de Impacto Relativo): El impacto medio esperado relativo (FIR) se utiliza para comparar los FINP de distintos dominios. En nuestro estudio se ha aplicado para ver a qué distancia se encuentra cada uno de los sectores, CCAA o de las clases temáticas, en relación con el conjunto nacional y con el mundo. Para ello se ha calculado el FINP correspondiente a los distintos agregados (instituciones, sectores, CCAA, áreas temáticas, etcétera) y se calcula el FIR como el cociente de ambos. De este modo el FIR será:

$$fir_{r(ccaa)} = \frac{fip_{ccaa}}{fip_{españa}}$$

$$fir_{españa} = \frac{fip_{España}}{fip_{Mundo}}$$

Este indicador tiene como referencia la unidad, de manera que si el valor de impacto que se observa para una comunidad, sector, institución o una clase es igual al del mundo, entonces FIR=1. Cuando el resultado es igual o superior al valor 1, nos indica que el FINP del agregado en cuestión es igual o superior al conjunto de comparación. Por el contrario si el valor es inferior a la unidad nos indicará que el FINP es menor, es decir, que está por debajo de la media del agregado en cuestión. Dependiendo del marco que se use para comparar, nos encontraremos el indicador en los textos con una letra que identifique el referente. Por ejemplo, si el factor de impacto relativo se calcula con respecto a España, el indicador aparecerá como FIRE, respecto del Mundo, FIRM, respecto de cada Sector Institucional, FIRS, etcétera.

Indicador PI (Potencial Investigador): es un indicador que matiza la información cualitativa con la cantidad de trabajos que se publican en una determinada revista. Trata de relativizar el binomio calidad-cantidad, de manera que a partir del factor de impacto normalizado se pondera el número de trabajos mediante la función:

$$PI = \Sigma\ (NDoc^{*}\ (tif + k))$$

En realidad se trata de un indicador que representa la capacidad demostrada por un agregado, durante un periodo de tiempo, para hacer visibles internacionalmente los resultados de su investigación. Como vemos se calcula a partir de la acumulación de los valores ponderados de los trabajos publicados, teniendo en cuenta el FINP.

Indicador PIC (Potencial Investigador Comparado): Refleja, al igual que el IET, la actividad relativa en un área temática por medio del nivel de especialización, entendida ésta como el esfuerzo relativo que una comunidad o agente dedica a una categoría o clase temática. Cuantifica de forma relativa el potencial de investigación producido en una disciplina concreta por un determinado colectivo con respecto a otro.

Pero en lugar de calcular una simple fracción del tipo "observado respecto esperado" (O/E), pueden calcularse otros indicadores más expresivos: (O-E)/E, cuyo valor, multiplicado por cien, indica el porcentaje que supone el defecto, si es negativo, o el exceso, si es positivo, de lo observado con relación a lo esperado (Maltrás Barba, 2003).

En realidad, este indicador no es más que una tasa de variación que nos da información acerca de la aportación en términos de visibilidad que se produce en cada uno de los agregados. Como ya se ha comentado la fórmula es la siguiente:

$$PIC = ((O-E)/E)*100$$

Para concluir con este apartado, resta decir que los indicadores de impacto que se utilizan en este trabajo son el impacto normalizado ponderado por el número de documentos (FINP); el impacto medio relativo respecto al sector al que pertenezca una institución (FIRS), al conjunto de la producción española (FIRE) y mundial (FIRM); el potencial investigador (PI) y el potencial investigador comparado (PIC).

Una vez que ya se han determinado las medidas para la producción y el impacto de esa producción, agregaremos más variables al estudio, ya sea por su combinación a la hora de presentar los resultados, o bien, relacionadas con el establecimiento de redes a partir de la colaboración científica. En el próximo apartado, se trata de resaltar la excelencia de cada una de las comunidades en los ámbitos nacional y mundial e identificar los patrones de colaboración de los investigadores españoles.

Indicadores para la Dimensión Estructural y de Relaciones de la Producción Científica

La obtención de información para elaborar una imagen que muestre la estructura y relaciones producidas de forma consciente por parte de los agentes productores de la literatura científica analizada, así como la establecida en cuanto a contenidos temáticos de las publicaciones, se ha realizado mediante análisis bibliométricos basados en el principio de coocurrencia. Cuando este principio se aplica a los agentes productores, en cualquiera de sus niveles o unidades, nos proporcionará un conjunto de indicadores que medirán la colaboración; cuando es referido a elementos de la publicación que caractericen de algún modo sus contenidos informativos, hablaremos de indicadores que miden las relaciones estructurales temáticas. En este apartado, los indicadores elaborados para el estudio de la dimensión estructural y relacional han sido los siguientes: representaciones multivariadas e indicadores de colaboración científica.

Representaciones multivariadas

Dado que los análisis de la producción científica adquieren su valor cuando se hacen comparaciones, en este apartado se trata de situar a cada institución respecto del sector al que pertenece, su comunidad autónoma y respecto de España y del mundo. La posición de cualquier dominio geográfico en el contexto nacional e internacional puede estudiarse desde el punto de vista cuantitativo (producción) y cualitativo (impacto). Por un lado, el número de publicaciones de un país y su contribución al total mundial; por otro, el impacto y la visibilidad de su producción, preferiblemente por disciplinas científicas.

Para el contexto regional uno de los objetivos de las agencias evaluadoras es identificar las zonas más punteras en las disciplinas científicas, es decir, determinar cuáles son las fortalezas y debilidades de cada una de las comunidades, para su posterior fomento o incentivación en el caso de las debilidades, y en el de las fortalezas para su consolidación y proyección internacional. A esto se le denomina excelencia científica y se da por la combinación de indicadores de producción y de visibilidad. En concreto, con el denominado índice de actividad y con el factor de impacto relativo (Bordons, Fernandez y Gómez, 2002).

La expresión de excelencia científica tal y como se pone de manifiesto en una de las comunicaciones que difunde la Comisión de la Comunidad Europea referente al Espacio Europeo de Investigación (Commission of the European Communities, 2000) se utiliza también para hablar de aquellos agentes productores de conocimiento que son capaces de traducir el esfuerzo en investigación y en innovación tecnológica. De hecho, trabajan para desarrollar la cartografía de la excelencia científica en Europa a partir de la cual se pretende identificar las capacidades específicas existentes en Europa, incluidas las menos conocidas o las de menor tamaño. De este modo, se trata de proyectar su visibilidad más allá de sus fronteras mediante la difusión de los resultados de esta excelencia, crear una mayor interconexión entre los diferentes dominios científicos y estimular la movilidad y la transferencia de conocimientos (Comisión de las Comunidades Europeas, 2003) .

En nuestro caso, las representaciones multivariadas tratan la combinación de los indicadores descritos hasta ahora: producción, esfuerzo e impacto. Para representar gráficamente la información de estos indicadores se han elaborado gráficos que presentan la posición y evolución de las Comunidades Autónomas respecto de España y del mundo (para 2003, respecto de la Unión Europea); de las instituciones top respecto de la media nacional. En estos gráficos el tamaño de la esfera indica su volumen de producción. En el caso de los gráficos de las instituciones top, el círculo exterior se refiere a la producción total y el interior a la producción en colaboración. Los ejes principales (en negrita) representan España o los sectores, los ejes secundarios (en gris) la situación de España en el ámbito mundial en cada clase temática y los otros, la posición de la media de la Unión Europea (UE-15). Las posiciones de cada esfera determinan la excelencia científica con respecto a

España o el sector y al mundo en términos relativos esfuerzo (x) y de visibilidad (y).

Estas representaciones multivariadas se acompañan de tablas donde se sitúan las categorías que conforman cada clase temática y su posición nacional y mundial, para así poder profundizar aún más en el análisis.

Indicadores de Colaboración Científica

La colaboración entre los autores es un aspecto importante ya que refleja la tendencia de los grupos de investigación a aumentar la eficiencia de los recursos disponibles, incrementando la cantidad y calidad de los documentos que publican mediante la búsqueda de una colaboración más intensa con otros científicos o grupos de colaboración. Hay trabajos que asocian un mayor índice de coautoría con un mayor impacto y calidad de los trabajos, y con una mayor productividad de los autores, que se confirma –para el caso español– en determinados campos, así como un aumento de ésta cuando publican sus trabajos en las revistas internacionales de mayor prestigio. Por todo ello, los grupos de investigación de la mayoría de las disciplinas científicas tienden a aumentar el número de sus componentes.

Para su análisis se presenta:

- NDoc: producción total por número de autores firmantes

- NDocc: producción primaria por número de autores firmantes

- Ndoc-Col: número de documentos en colaboración

- Tasa de Documentos en Coautoría: es la proporción de documentos firmados por más de un autor

- Rango de Autorías: la distribución absoluta y porcentual según el número de autores firmantes de la producción total en su conjunto y desagregado por clases temáticas.

- Índice de Coautoría: el número medio de autores por documento para la producción total y según los Tipos de Colaboración

- Índice de Visibilidad de la Coautoría: la aportación en términos de visibilidad según el número de publicaciones en el rango de las autorías. Se calcula a partir de NDocc-Col y de FINP.

Tipos de Colaboración

En este estudio llamamos documentos sin colaboración o colaboración exclusiva a aquéllos en los que sólo aparece una dirección institucional, independientemente de que sean firmados por uno o más autores de la misma institución, es decir, que no tratamos la colaboración intrainstitucional. Para la colaboración nacional sólo se consideran los documentos producidos en colaboración en el mismo país, entre autores que trabajan en distintas instituciones. Para la colaboración nacional se hace una división y se examina qué parte de esa producción se hace con otras CCAA, a esta forma se le denomina colaboración interregional. Por último, la colaboración internacional agrupa las publicaciones en las que los autores son de al menos dos países distintos.

- Tasas de Colaboración Institucional Exclusiva, Interregional, Nacional e Internacional

Aunque en una clase temática se espera una buena correlación entre número de autores/documento y número de instituciones por documentos, la relación entre ambos indicadores varía de unas clases a otras en función del tamaño de los equipos de investigación. La tasa de colaboración es el porcentaje de documentos firmados por más de una institución. Para todos los tipos de colaboración son porcentajes de documentos firmados por una o más de una institución respecto del total de la producción analizada. Por ejemplo, la colaboración nacional se calcula con el porcentaje de documentos de la institución firmados por dos o más autores de instituciones distintas pero con igual nacionalidad. Para el cálculo de la colaboración internacional se aplica el mismo procedimiento pero con autores de instituciones de distinta nacionalidad, y la colaboración interregional autores que pertenezcan a instituciones de distintas CCAA. Con estos indicadores podemos averiguar los patrones de colaboración de las diferentes categorías temáticas.

- NDoc-Col: número de publicaciones en colaboración en cualquier nivel de agregación

- %NDoc-Col: porcentaje de publicaciones en colaboración sobre la producción total

- Índice de Visibilidad según Tipo de Colaboración: la aportación en términos de visibilidad según el número de pu-blicaciones en el rango de las autorías. Se calcula a partir de NDocc-Col y de FINP

- Indicador PIC (Potencial Investigador Comparado): se calcula para todos los tipos de colaboración por años y para un período determinado

- Indicador %Col-Int: El número de publicaciones internacionales y su porcentaje con respecto del total de la producción española sirven como indicadores básicos de las relaciones de coautoría internacional y de colaboración científica (Glänzel, 2000; Comisión Europea, 2003b; Comisión Europea, 2003a). En este trabajo se presentan distintos porcentajes para los agentes productores que están relacionados con los siguientes aspectos:

- %CI-T: el porcentaje de copublicaciones con los países colaboradores en 2003. Con este indicador se puede ver el incremento o decremento de la producción en el periodo estudiado y la aparición o desaparición de países colaboradores. (Véase el estudio anterior6 en el que se muestra información de 1998 y 2002)

- II: denominado índice de internacionalización nos da información sobre el mayor o menor grado de participación internacional para el total de la producción española. Este indicador fue propuesto por Frame y Carpenter a finales de los 70 como un indicador básico de la colaboración internacional. Su cálculo de realiza a partir de la siguiente expresión:

$$ii = \frac{ei}{pa} * 100$$

ei= número de enlaces internacionales
pa= producción total española

- Rango de Col. Internacional - Col. Bilateral, Trilateral y Multilateral: es la distribución absoluta y porcentual según el número de países firmantes de la producción total en su conjunto y desagregado por clases temáticas Las copublicaciones analizadas implican la existencia de redes en las que participan grupos de investigación de diferentes países. Es interesante diferenciar las redes según el número de países participantes separando la colaboración científica bilateral de la trilateral y multilateral. Con

[6] Indicadores bibliométricos de la actividad científica española: ISI Web of Science, 1998-2002, ed. FECYT 2003.

el propósito de conocer la amplitud y resultados de estos tipos de colaboración se ha analizado la evolución temporal de las co-publicaciones según el número de países implicados (Fernandez, Gomez y Sebastian, 1998).

B. Indicadores Relacionales-Análisis Multivariante y Análisis de Redes Sociales

Puesto que el objetivo de estos indicadores es la representación gráfica y análisis posterior, recurrimos a las técnicas de reducción de la información que brinda la estadística en el campo del análisis multivariante. Estas técnicas permiten simplificar el complejo patrón de asociación entre las variables objeto de estudio y consiste en la proyección de un gran número de dimensiones en un número menor de ellas, de manera que expresen sus diferencias, analogías y agrupaciones de forma visible (Herrero Solana, 2000). En este estudio utilizamos el análisis de cluster y el MDS. Más adelante se explican las medidas relacionadas con el Análisis de Redes Sociales

B.1. Análisis de Coautoría

- Número de autores firmantes según Clase Temática: se pretende con este tipo de representación buscar patrones de comportamiento en la conformación de grupos de investigación dependiendo del campo de investigación estudiado. Para generar esta representación necesitamos obtener los datos sobre el número de autores firmantes de cada documento en cada una de las clases ANEP.

a) suma o recuentos: una vez realizadas las consultas necesarias para contabilizar los autores, el resultado es una matriz asimétrica de 16 por 24. Donde las filas representan los rangos de autorías (16) y las columnas, las clases temáticas (24). Los valores reflejan el grado de asociación (similaridad) o disociación (distancia) entre coautorías y clases temáticas. Cada fila de la matriz se puede convertir en un vector, donde A representa las coautorías; el subíndice i el rango de las coautorías; el superíndice n el número de dimensiones, y R las co-ocurrencias en cada clase temática, su representación es: Ain = (Ri1 , Ri2 , …, Rin). Antes de proceder al análisis se equiparan todas las co-ocurrencias a una medida común, ya que una clase que tenga más producción o que sus trabajos tengan un mayor rango de autorías no representa lo mismo que aquélla que tenga poca producción con pocos rangos. De manera que el siguiente paso en el proceso es la transformación de la matriz de coautorías en una matriz normalizada, que será utilizada en el análisis multivariante a partir de las técnicas de clustering y de MDS.

b) normalización: antes de la transformación consideramos necesario estandarizar los datos de las variables y a partir de la matriz con los valores estandarizados, se crea una matriz de similaridades Pearson7.

c) técnicas de representación gráfica:

A partir de la matriz normalizada, la primera de las técnicas empleadas es el Análisis de Cluster a partir de la cual se genera una gráfica bidimensional, denominada dendograma, que muestra las relaciones que subyacen en la matriz de datos a partir de un árbol de jerarquías entre los elementos basándonos en sus características individuales. El método de clustering utilizado es el agrupamiento completo (complete linkage) o método del vecino más lejano, ya que es la regla de aglomeración que mejor permite la interpretación de las variables en este caso.

La segunda técnica es el Escalamiento Multidimensional (MDS) a partir de la cual identificamos las dimensiones que mejor muestran las similaridades calculando las posiciones de las clases en el espacio reducido y tratando de encontrar aquellas que minimizan la diferencia entre las distancias observadas y las calculadas (Moya Anegón, Contreras y Corrochano, 1998). De esta manera, el mapa representa de forma ajustada la manera en que el conjunto de investigadores de una disciplina forman grupos más o menos numerosos para la publicación de los resultados de investigación. Estas similaridades entre estos grupos en función de las temáticas, se establecen de forma tal que las clases altamente coautoradas aparecerán agrupadas de alguna forma en el espacio. Las clases en las que haya una mayor variedad de rangos de autorías, se ubicarán en el centro de la representación, mientras que aquellos que sólo aparezcan pocos rangos, tenderán a alejarse del centro. Esta relación centro-periferia refleja el comportamiento de los autores al publicar en las distintas clases función de su relación con el resto de los autores.

Comúnmente las representaciones del clustering se complementan con representaciones MDS. La utilización de forma combinada de estas técnicas permite corroborar los resultados obtenidos y asegurar las conclusiones del análisis.

B.2. Análisis de Colaboración

- Número de países firmantes según Clase Temática: se pretende con este tipo de representación buscar patrones de comportamiento en la conformación de redes de países colaboradores dependiendo del campo de investigación estudiado. Para generar esta representación necesitamos obtener los datos sobre el número de países firmantes de cada documento en cada una de las clases ANEP.

a) suma o recuentos: una vez realizadas las consultas necesarias para contabilizar los autores, el resultado es una matriz asimétrica de 16 por 24. Donde las filas representan los rangos de autorías (16) y las columnas, las clases temáticas (24). Los valores reflejan el grado de asociación (similaridad) o disociación (distancia) entre coautorías y clases temáticas

a) suma o recuentos: mismo procedimiento que para las coautorías explicado en las líneas precedentes. Creación de matrices a partir de la distribución de documentos por países firmantes (filas) en cada clase temática (columnas)

b) normalización de los datos: mismo procedimiento que el anterior.

c) técnicas de representación gráfica: escalamiento multidimensional y análisis de cluster, algoritmo complete linkage.

B.3 Análisis de Redes Sociales

Ya se ha dicho que el análisis de los sistemas de ciencia y tecnología no puede hacerse como simple agregación de resultados individuales, debe estudiarse el comportamiento de los actores como producto de su participación en relaciones sociales estructuradas. No se trata solamente de los elementos de un sistema, sino de la forma en la que se posicionan y relacionan todos juntos. Las redes sociales basadas en la interacción son mecanismos de co-

[7] Para trabajos posteriores se contempla la posibilidad de confrontar los resultados obtenidos mediante distintas funciones de similaridad.

municación e intercambio de información que crean estructuras de poder. La posición de las CCAA en esa red de relaciones es un elemento central para pensar las oportunidades que tienen de recibir o transmitir flujos de conocimiento al resto de las CCAA. Esta perspectiva es trascendental para los dirigentes de la política científica porque tienen la oportunidad de explotar el potencial que supone la capacidad de distribución y absorción del conocimiento para paliar los limitados recursos de los que dispone el SECYT. El Análisis de Redes Sociales permita la representación formalizada de esas relaciones a partir de información matricial relacional. En el análisis gráfico de redes, los elementos son los vértices y las relaciones son las líneas.

Con esta metodología se presenta información sobre la colaboración interregional, sectorial, institucional e internacional. Respecto de las tres primeras (el número de documentos en colaboración que tiene cada una de las CCAA con las restantes) podemos crear representaciones que permitan determinar la importancia o el peso que tiene en cada una de las CCAA y la diversa propensión a la colaboración o ausencia de ella en el transcurso del tiempo, también permite visualizar el sistema de redes de colaboración interregional en el contexto del SECYT. Así pueden observarse patrones de asociación desde una perspectiva dinámica y en un contexto social, como propone el análisis de dominio, detectando información complementaria a los análisis anteriores.

- Indicador de Colaboración Asimétrica

a) suma o recuentos: creación de matrices a partir de las distribuciones de documentos por CCAA firmantes sobre el total de la producción (colaboración interregional). La matriz resultante es una matriz simétrica de 17 por 17 que CCAA que será utilizada para el análisis de redes sociales que se realiza en esta tesis.

b) normalización de los datos: se utilizan diversos índices para la creación de mapas de colaboración que reflejan la topología natural de las variables objeto de estudio. Existe un índice de colaboración simétrica que se aplica a partir de funciones como las de Salton o Jaccard, que se utiliza para reflejar la similaridad en términos de publicaciones en colaboración de distintos agentes en cualquier nivel de agregación. Sirve para situar a los agentes en una representación espacial, de manera que la posición que adopten en el mapa intenta reflejar el "orden geográfico natural" (de ahí que también se denomine índice de proximidad), a la vez que dan información sobre la estructura definida por los enlaces de copublicaciones (Arunachalam y Doss, 2000; Schubert y Braun, 1990).

Sin embargo, este indicador siendo útil no refleja la asimetría que pueda existir entre los enlaces. Nos referimos a la posibilidad de que, en nuestro caso, una comunidad autónoma pueda ser un socio muy importante para otra pero que no necesariamente tiene que existir reciprocidad en esa asociación (Glänzel y Schubert, 2001; Zitt, Bassecoulard y Okubo, 2000). Esta es una de las limitaciones del indicador de colaboración simétrica a la que hay que sumar que está fuertemente afectado por el tamaño de los agentes. Para subsanar estas deficiencias, la intensidad bidireccional y la falta de normalización respecto del tamaño de los agentes (Boyack y Börner, 2003), a continuación se presenta una alternativa.

Okubo y Miquel presentan una posible manera de caracterizar la importancia relativa de los enlaces de un país con respecto a otro. Se trata de un índice de coautoría asimétrica que viene dado por:

$$asi = \frac{cop}{co(m\text{-}p)} * 100$$

cop = número total de copublicaciones de un país
co (m-p) = número total de copublicaciones del resto de países

Encontramos también la fórmula de esta otra manera. La afinidad científica del país A hacia el país B puede definirse como:

$$AFI\ (A \longrightarrow B) = COOP\ (A \longrightarrow B) * 100 / COOP\ (A \longrightarrow mundo)$$

La afinidad científica del país B hacia el país A puede definirse como:

$$AFI\ (B \longrightarrow A) = COOP\ (A \longrightarrow B) * 100 / COOP\ (B \longrightarrow mundo)$$

En un caso ideal estos dos valores tendrían que ser idénticos, pero esto no es así. Por ejemplo, en el caso de la producción internacional en Química, la ratio de productividad española es de cuatro por ciento y su ratio como colaborador con Francia es superior a 10 por ciento, es decir, Francia muestra una afinidad específica para colaborar con España. En realidad, este índice muestra la atracción o la ausencia de ésta a la hora de colaborar, ya sean países, regiones o instituciones las que se estudien (Glänzel, 2001; Glänzel, 2001). Con vistas a hacer comparaciones de una manera coherente, los autores proponen la utilización de la ratio de los porcentajes de los dos agentes en cuestión. En este trabajo se aplica a las publicaciones en colaboración entre CCAA a lo largo de los años de estudio y en el periodo, así damos una imagen global y dinámica de la estructura de relaciones entre comunidades, del grado de dependencia y de los centros de poder.

c) técnicas de representación gráfica: la generación de mapas para la visualización del dominio científico español en términos de colaboración interregional, la realizamos a partir del uso de redes sociales. La matriz resultante del paso anterior la procesamos por medio del software Pajek y mediante el algoritmo de Kamada-Kawai (Kamada y Kawai, 1989). La red final se exporta a un formato SVG (scalable vector graphics) que permite hacer zoom y desplazamientos en cualquier dirección en la pantalla. Este procedimiento ha sido minuciosamente detallado en un reciente trabajo publicado en Scientometrics (Moya Anegón, Vargas Que-sada, Herrero Solana, y otros, 2004).

- Principales Países Participantes según Clase Temática. Mapa de Vecinos

El objetivo de esta representación es mostrar las relaciones de España con otros países, con cuáles de ellos se relaciona más, en qué medida y cómo repercuten estas relaciones en términos de visibilidad según los distintos tipos de colaboración. Para ello se ha creado una red egocéntrica o en forma de estrella para cada una de las clases temáticas en las que España colabora internacionalmente. La representación ocupa al máximo el espacio disponible y la principal característica de este tipo de mapas es que están formados por un nodo central (España) y el resto de nodos (países colaboradores) orbitan con una mayor o menor distancia, dependiendo de la intensidad de sus relaciones.

a) suma o recuentos: creación de lista de vecinos a partir del número de documentos en colaboración de España con cada país según la clase temática. Para cada clase, el número de países colaboradores (vecinos) varía de manera que podemos encontrarnos

una lista con 123 países en el caso de la Medicina o de 56 en el caso de la Ingeniería Civil, por ejemplo.

b1) normalización de los datos de producción (tamaño de la esfera): Puesto que sería imposible mostrar de manera inteligible todos los países, realizamos un proceso de poda. Comúnmente se utiliza el MST (minimum spaning tree) o PFNET (pathfinder network). Descartamos el MST porque pensamos que dada la variedad en los hábitos de publicación según las disciplinas, tendríamos algún criterio que respetase este aspecto y no tener que realizar una poda aleatoria en cada una de las clases. También descartamos la poda mediante PFNET porque –como afirma White– este algoritmo poda todos los paths, excepto aquellos que tienen el grado más alto de co-ocurrencias, por lo que el número de relaciones o coincidencias sería reducido (White, 2003). Para este caso utilizamos como umbral el porcentaje de colaboración de cada país respecto de la producción total. Este criterio ya se ha utilizado en trabajos anteriores por Small (Small y Garfield, 1985). De esta manera se representan aquellos países cuya aportación al total nacional sea superior a uno por ciento. Así nuestro umbral es variable y se establece por la propia idiosincrasia de los hábitos de colaboración en distintas clases temáticas. Aproximadamente el porcentaje de documentos que quedan excluidos en este umbral varía entre e 10 y 15 por ciento, según la clase en cuestión.

b2) normalización de los datos de impacto (enlaces): El siguiente paso consiste en determinar cómo representamos el impacto en función de su relación más o menos beneficiosa en términos de visibilidad. Para ello a los valores del indicador FINP se le aplica la siguiente función con el objetivo de normalizar las escalas en el mapa:

$$Z_j = X_j - 1 / Xnac - 1$$

X_j = es el FINP para las publicaciones en colaboración con el país (j) en una clase temática

X_{nac} = es el FINP de España

c) técnicas de representación gráfica: a partir de estos datos, para obtener la representación de la red recurrimos de nuevo al algoritmo Kamada-Kawai y dibujamos la red teniendo en cuenta la similaridad, de esta forma el grosor de las relaciones es siempre el mismo pero su longitud varía. La longitud es inversamente proporcional a la visibilidad. Así se puede detectar rápidamente qué países son los están más cercanos a España y por tanto, son aquéllos con los que más impacto obtiene. Para poder comparar cómo de beneficiosa puede ser la asociación con un país determinado en cada clase temática, se representan en forma de círculos concéntricos los valores del impacto nacional dependiendo del tipo de colaboración. Así podemos establecer los principales socios tanto en producción como en visibilidad y compararlos con las medias de impacto en colaboración internacional, nacional y sin colaboración.

1.11 Anexo III. Tratamiento de los datos

1. Estructura de los datos

La fuente original de datos para elaborar los indicadores bibliométricos ha sido el Web of Science, un producto del Institute for Scientific Information (ISI) en el que están disponibles las versiones Expanded de las bases de datos Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI) y Arts & Humanities (A&H)

Las bases de datos del ISI recogen direcciones, por lo que puede conocerse la nacionalidad de los autores. En ocasiones, la dirección del destinatario de la correspondencia está repetida, es decir, el país al que pertenece el autor aparece dos veces, especialmente en periodos temporales anteriores a los que se recogen en este trabajo, eso hace necesario la búsqueda de la dirección en campos, para no dejar documentos sin recuperar.

Tras la captura de los datos se construye un sistema de bases de datos con toda la información integrada y de forma relacionada que permite operar, de modo sencillo, flexible y rápido, con los distintos análisis de indicadores bibliométricos. Para la construcción de las bases de datos se ha utilizado un *software ad-hoc* desarrollado específicamente para las cargas, modelado y tratamiento de información procedente de las bases de datos del ISI.

Concretamente, el primer grupo de bases de datos está constituido por el conjunto de publicaciones que denominamos fuentes, es decir, el conjunto de toda la producción científica publicada por autores españoles, correspondiente al periodo analizado. Para cada publicación se ha obtenido y tratado la siguiente información ofrecida por el ISI: autores, dirección del lugar de trabajo, título de la publicación, información sobre la fuente de datos (título de revista, año de publicación, volumen y número y páginas de inicio y final, tipo de publicación), así como las referencias bibliográficas citadas en cada publicación. Las referencias bibliográficas pueden hacer mención tanto a trabajos que ya estén en la base de datos de publicaciones fuente, como a otros que no lo estén y que se constituyen como referencias externas. Las últimas pueden ser otros registros de las bases de datos ISI que no han sido cargados, como registros que nunca han formado parte de las bases del ISI.

A esta base de datos se le añadió toda la información bibliométrica correspondiente a las revistas científicas procesadas por el ISI durante el periodo 1998-2003. Esta información fue extraída desde la base de datos JCR (versiones SCI y SSCI). La información capturada para cada una de las revistas fue la siguiente: datos de identificación bibliográfica, número de trabajos publicados por años, categorías temáticas a las que pertenecen e índice de impacto por años. Con esta información se ha configurado el referente comparativo internacional, ya que se ha obtenido el número total de publicaciones agregadas cronológicamente y temáticamente en el ámbito mundial para el periodo analizado.

Para describir y analizar el esfuerzo nacional en actividades de I+D, es decir, el input del sistema español de ciencia y tecnología se han obtenido los datos sobre indicadores socioeconómicos de diversas fuentes: el Instituto Nacional de Estadística (INE), la Unión Europea y la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología.

2. Niveles de agregación

Para la clasificación de los datos bibliográficos se han considerado las siguientes variables: temporal, temática, geográfica y sectorial. La elección de estas variables se propone por la necesidad de definir niveles de agregación o acumulación de datos que permitan comparaciones relevantes entre las distintas regiones en el ámbito español, al mismo tiempo que puedan entrelazarse entre sí con la finalidad de ser más explicativas.

2.1. Distribución temporal

El periodo cronológico analizado va de 1995 a 2003. Para incluir cada trabajo se ha tomado como referencia el año de publicación del número de la revista en la que aparece el trabajo. Esta información es propia de la referencia bibliográfica y permite temporalizar los análisis bibliométricos

2.2. Distribución temática

Para el conjunto de publicaciones se ha aplicado la clasificación de las revistas ofrecida por el JCR. Una vez determinada la categoría o categorías de una revista, todos los documentos publicados por esa revista se consideran pertenecientes a esa disciplina temática.

En esta clasificación pueden existir solapamientos (una misma revista puede estar asignada hasta en cuatro categorías diferentes) y dinámica (pueden variar con el tiempo los campos científicos, el conjunto de revistas incluidas en cada campo y la adscripción temática de cada revista). El número total de categorías de esta clasificación durante el periodo 1995-2003 ha sido de 264 categorías. Por otra parte, el carácter dinámico de la clasificación puede producir crecimientos y disminuciones falsos de la producción científica, si se considera un campo aisladamente. El método que se ha desarrollado consiste en establecer la correspondencia de cada categoría del ISI con un área temática más amplia de otra clasificación más adecuada a los niveles de estudio propuestos.

Se utiliza la adscripción de esas categorías a la clasificación de grandes áreas temáticas actualmente vigente en la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP). Esta clasificación la forman 24 grandes áreas pertenecientes del mismo nivel. Dado que en la clasificación están incluidas las ciencias multidisciplinarias se ha optado por extraer dicha categoría de este estudio al asignar los documentos de la misma a otras categorías a partir del método del análisis de citas. De manera que aquellas categorías que son más citadas en los documentos de multidisciplinary sciences, heredan automáticamente los documentos en cuestión. De este modo, no se distorsiona el grupo de indicadores que hemos calculado debido a la alta tasa de citación de los artículos de revistas de la categoría multidisciplinaria. Por otro lado, se ha tomado la clasificación que se utiliza en el Tercer Informe sobre Ciencia de la Unión Europea. Desarrollada por el CWTS, agrupa la producción científica en 11

grandes grupos temáticos. En el Anexo I: Áreas Científicas, se muestra una tabla con las categorías ISI y su correspondencia con las Clases ANEP y los grandes grupos temáticos.

2.3. Distribución geográfica

Esta división corresponde a las 17 comunidades autónomas. Ceuta y Melilla, con una veintena de trabajos, se han incluido en la comunidad autónoma andaluza.

2.4. Distribución por Sectores e Instituciones

En este apartado se analiza la distribución de la producción por sectores institucionales estructurados en 8 bloques:

- "Administración" (Admón): cualquier organismo público estatal, autonómico o local independientemente de las universidades y hospitales.
- "Centros Mixtos" (CM): centros de investigación con doble adscripción institucional, Universidad-CSIC; Administración-Universidad.
- "CSIC" (CSIC): centros de investigación dependientes del CSIC.
- "Empresa" (Emp): Empresas privadas.
- "OPI" (OPI): Organismos públicos de investigación sin contar los centros del CSIC, los centros mixtos y aquéllos que tengan perfil sanitario
- "Otros" (Otros): organismos e instituciones que no pueden considerarse como parte de ninguno de los otros sectores.
- "Sistema Sanitario" (SS): instituciones y centros de carácter público y privado que están relacionados con el sistema público de salud.
- "Universidad" (Univ): todas las universidades y centros de educación superior situados en España.

Para realizar el análisis sectorial se consideran los sectores institucionales de los documentos producidos por centros españoles. Por tanto, para aquellos documentos donde exista colaboración de organizaciones de distintas comunidades autó-nomas también se considera la producción de sus sectores. Por ejemplo, si una universidad gallega firma un documento con un hospital de Madrid, este documento se asignará a los sectores "Universidad" y "Sistema Sanitario", independientemente de la comunidad autónoma en la que esté ubicado el centro. Por otra parte, para realizar el análisis institucional se han seleccionado las instituciones más productivas y que más colaboran de cada sector debido a que el número de instituciones que conforman cada sector haría difícil el análisis e interpretación de los datos. A este conjunto de instituciones por cada sector se le ha denominado "Instituciones Top del Sector".

Estudio 2. Valoración del Sistema Nacional de Investigadores[1]

2.1 Introducción

Esta sección analiza las estrategias y resultados, esperados y obtenidos, por el Sistema Nacional de Investigadores (SNInv) en la presente administración. Gran parte del análisis se hace en relación con los objetivos y estrategias establecidos en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECYT) 2001-2006 y el Reglamento del SNInv en vigor. Comparativos desde una perspectiva de largo plazo permiten matizar también los resultados obtenidos en el presente gobierno. Los datos estadísticos se completan con algunos de los resultados de las evaluaciones de gestión efectuadas al SNInv durante los últimos años, así como con otros documentos que permiten entender de mejor manera el desempeño reciente del SNInv. Un aspecto que interesa destacar es el análisis de la estructura de incentivos que el SNInv induce sobre los agentes y, por medio de ellos, en las características y desempeño del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en México (SCTI).

La valoración del SNInv se hace considerándolo: I) uno de los instrumentos de mayor tradición, orientados a la creación, fomento y fortalecimiento de una base de recursos humanos fundamental para desarrollar las capacidades científico-tecnológicas y para la innovación en el país; y, II) uno de los mecanismos más importantes con que cuenta CONACYT para promover ciencia y tecnología (C&T) como actividades profesionales atractivas y redituables en México. Por lo tanto, la valoración del desempeño reciente del SNInv requiere considerar junto a algunas de las tendencias de largo plazo que dan forma a su operación, una serie de eventos que en el pasado reciente han intentado modificar su esencia, estructura y funcionamiento. Debido a los resultados e impactos concretos de varios de estos acontecimientos son todavía inciertos, nuestra intención es simplemente sugerirlos como aspectos que requerirán valorarse profundamente en el futuro. La evaluación del SNInv debe entenderse finalmente como adicional y de hecho, complementaria a la de otros instrumentos de CONACYT orientados al desarrollo de recursos humanos altamente calificados – por ejemplo, los programas de Becas y de Fomento al Posgrado, respectivamente[2].

2.2 Diseño del instrumento

2.2.1 Idoneidad

De los objetivos

El SNInv, creado por decreto presidencial el 26 de julio de 1984, es uno de los programas CONACYT[3] con mayor tradición e importancia por el presupuesto asignado y el número de investigadores involucrados. La misión del SNInv, en términos generales, es promover las actividades de C&T como profesionales, atractivas y redituables en México a través del otorgamiento de estímulos monetarios que complementen el ingreso de los investigadores y en cierto sentido, reconozca un prestigio social mediante su distinción como investigadores nacionales. Sus objetivos incluyen: contribuir a la formación de investigadores nacionales.

En el transcurso de su historia el SNInv ha venido modificando sus objetivos con el objeto de adecuar su estructura y funcionamiento a las cambiantes condiciones de las actividades de C&T en México. Sin embargo, como se observará posteriormente, existen opiniones divergentes sobre la conveniencia de varios de estos cambios, por lo que las oportunidades de mejorar son amplias (FCC&T, 2005, SMART, 2005). Entre los objetivos de mayor arraigo dentro del SNInv están:

- Contribuir a la formación de investigadores y aumentar el número de personas en actividades de investigación y desarrollo experimental (IDE) en México;
- Favorecer la expansión de la frontera del conocimiento, aumentar la productividad y estimular la calidad de las actividades de investigación en instituciones de educación superior (IES), centros públicos de investigación (CPI) y el sector privado;
- Contribuir en la resolución de problemas nacionales, incluyendo los del sector productivo.

A las que se han incorporado, entre otras, la intención más explícita de (CONACYT, 2006):

- Fortalecer la vinculación entre las funciones de investigación y docencia en IES y CPI;
- Propiciar, por medio del SNInv, la colaboración intra e interinstitucional, la cooperación en redes y grupos de investigación;
- Coadyuvar a la desconcentración y descentralización de la C&T.

Se reconoce además, la capacidad del SNInv para:

- Aportar y de hecho, ser agente activo en el diseño, conducción y establecimiento de criterios para evaluar el desempeño de sus miembros,
- Contribuir a la definición del presupuesto y de los objetivos y naturaleza de las actividades en materia de C&T en México (CONACYT, 2006).

El SNInv en el contexto del PECYT. Al momento de elaborarlo se estimaba que de las aproximadamente 14 millones de personas con un empleo formal en el país, cerca de 17.0% tenían un nivel educativo superior o equivalente; de estos últimos 25 mil personas –0.2 por ciento de la PEA aproximadamente– se dedicaban a actividades de IDE (PECYT:42). De ellas, se consideraba que 30% pertenecía al SNInv en alguna de sus sus áreas. En este contexto, era clara la preocupación del PECYT respecto a:

- La insuficiencia de recursos humanos calificados involucrados en actividades de IDE. Ello contrasta con la importancia económica de México en relación con estándares internacionales, así como por los numerosos retos socio-económicos, ambientales, de salud, entre otros, que enfrenta el país.

---

[1] Este documento fue elaborado por Fernando Santiago Rodríguez.
[2] Estos programas se analizan más ampliamente en el presente estudio.
[3] Hasta 2001 el SNInv era administrado por la SEP.

- La baja representación en el SNInv de aquellas áreas cuyo impacto en el desarrollo económico se estima que es mayor –por ejemplo, ingenierías, biotecnología y ciencias agropecuarias–.
- La alta concentración de las capacidades científico-tecnológicas, medidas por el número de investigadores nacionales, en grandes ciudades, en regiones y entidades federativas determinadas, así como en ciertas IES y CPI.
- La gran desproporción del personal en actividades de IDE que se encontraba laborando en el sector público –por ejemplo, IES y CPI– frente a aquellos que lo hacían en el sector privado.

El reto era atacar y en la medida de lo posible, resolver estos problemas. El cuadro 1 muestra lo ambicioso de las metas[4] establecidas en el PECYT, varias de ellas implicaban incrementos exponenciales en los indicadores correspondientes. Pasar de ocho mil miembros del SNInv en 2001 a 25 mil en 2006 requería crecer a un ritmo de 25.6% anual en este periodo, cifra que resulta superior a la dinámica real observada durante los 17 años previos al PECYT. La membresía del SNInv entre 1984 y 2000 creció en promedio 11.0% anual. En este mismo sentido, como se menciona en diversos apartados de este documento de evaluación, las posibilidades de CONACYT para favorecer la mayor capacidad del mercado laboral para incorporar un mayor número de investigadores han sido limitadas. CONACYT no ha contado continua y consistentemente con instrumentos específicos, ni con los recursos humanos y financieros, ni con la capacidad de coordinación y liderazgo en el sistema de C&T e innovación que se estiman necesarios para tal fin. Surgen entonces ciertas dudas en cuanto a la idoneidad, pertinencia y congruencia de las metas definidas en el PECYT.

El análisis de diversos indicadores muestra que si bien el SNInv ha contribuido a elevar y reordenar las capacidades de C&T del país durante los últimos años, los esfuerzos no han sido del todo consistentes con lo ambicioso de las metas. Los retos para el futuro siguen siendo significativos.

Cuadro 1. Objetivos Estratégicos del PECYT, 2001-2005 en Relación con el SNInv

Indicador	2001	2006	Incremento Promedio %
Incrementar el personal con posgrado -Investigadores y tecnólogos (acervo)*	25,000	80,000	26.2
Miembros del SNInv (científicos y tecnólogos)*	8,000	25,000	25.6
Plazas nuevas para investigadores en centros públicos de investigación*	60	12,500	190.9
Plazas nuevas para investigadores en instituciones de educación superior*	120	15,500	164.4

* Número

Fuente: PECYT, 2001-2006.

De las condiciones de elegibilidad; proceso de solicitud, evaluación y selección de miembros del SNInv

Los procesos de evaluación y selección son de los que mayores controversias generan en relación con el SNInv. La participación de la comunidad científica en ellos se percibe como algo que contribuye a garantizar que se hagan con estrictos criterios técnicos, de pertinencia de los trabajos de investigación, y de transparencia en la definición y aplicación de los criterios de evaluación. Sin embargo, un aspecto que frecuentemente se menciona como punto a mejorar es, precisamente, la definición de los parámetros cualitativos y cuantitativos aplicables a los investigadores interesados en ingresar, permanecer o avanzar en los distintos niveles que conforman el SNInv (AMC-FCCT, 2005; ESMART, 2005). La idoneidad de los criterios de evaluación, a la luz de la opinión expresada por los propios usuarios del sistema, es notable pero aún incompleta. Avanzar en la resolución del debate llama a una discusión profunda de la lógica actual de operación y esencia misma de los incentivos que el SNInv pretende inducir sobre los agentes en el SCTI en México. Ello será determinante para definir el papel y contribución del SNInv en la consecución de los objetivos de política científico-tecnológica y de innovación (PCTI) en el país.

Del tipo de usuarios

Son susceptibles de ingresar al SNInv los investigadores adscritos a IES y CPI, así como a organizaciones de los sectores social y privado que realicen actividades de I+D. Mediante un estricto proceso de evaluación de pares, los investigadores son admitidos al SNInv en sus diversas categorías, cada una asociada con un nivel particular de retribución e incentivos. Los resultados obtenidos en materia de fortalecimiento de la participación del SNInv en IES y CPI, particularmente en entidades distintas al D.F. son notables (ver sección 8).

Del proceso de solicitud, tramitación, evaluación y selección de proyectos

Tiempos de tramitación. El SNInv ha transcurrido por frecuentes procesos de mejora continua en los procedimientos de solicitud, tramitación, evaluación y selección de los investigadores. Si bien pueden encontrarse algunas inconformidades, pareciera ser que el proceso es relativamente eficiente. La Convocatoria 2005 (publicada el 1 de diciembre de 2004), ilustra este argumento. El más reciente reporte de evaluación del SNInv indica que dichos

[4] Las metas incluidas en el cuadro 1 no agotan las contenidas en el PECYT en materia de recursos humanos; dado que algunas de ellas se refieren al programa de becas de posgrado.

procedimientos fueron apegados a lo establecido en las reglas de operación y de hecho, realizados con un amplio grado de efi-ciencia por parte de los funcionarios de CONACYT (ESMART, 2005). Eventuales desviaciones habrían sido producto, por una parte, de la gran respuesta obtenida por la convocatoria. Se recibieron cerca de 30 por ciento más solicitudes en relación con el año anterior. Por otra parte, en el último trimestre de 2004 hubo procesos de reducción en la plantilla de personal del SNInv, lo que llevó a algunos ajustes en la publicación de resultados. Esto último, previa autorización del Consejo de Aprobación del Sistema (ESMART, 2005). Los ajustes en la publicación de resultados se hizo sin menoscabo de la calidad de la atención y la confiabilidad de los resultados presentados a la comunidad científica, más aún se mejoró significativamente el tiempo de publicación de resultados con respecto al año anterior.

De los criterios y procedimientos para la evaluación *ex ante* y *ex post*

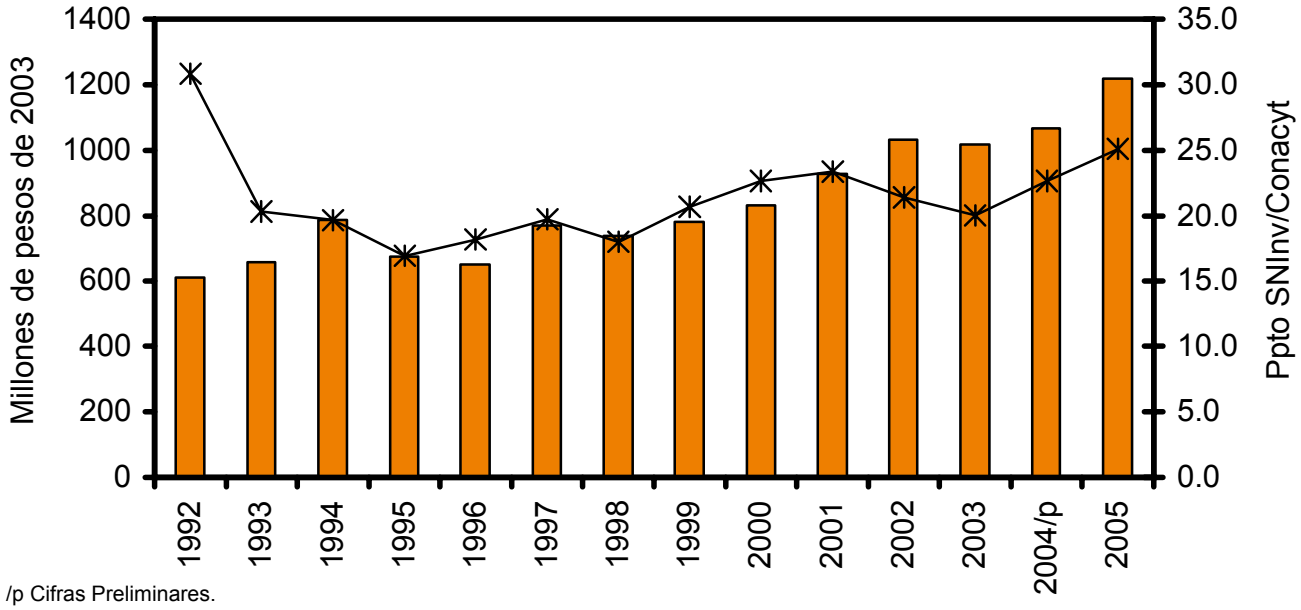
La idoneidad de los criterios y procedimientos para la evaluación de los investigadores es motivo de controversias, algunas de ellas bastante radicalizadas sobre todo en relación con el peso específico del trabajo eminentemente académico, frente a otro tipo de actividades (FCC&T, 2005). Sobre la mesa de discusión se encuentran, entre otros: I) la mejora continua de los criterios cualitativos, pareciera gravitar en contra de la idoneidad del Sistema (FCC&T, 2005; ESMART, 2004-2005).

Del financiamiento

Junto con el programa CONACYT de Becas de Posgrado, la nómina del SNInv es de las que cuenta con un mayor peso en el presupuesto total de CONACYT. Más de la mitad de sus recursos se encuentran prácticamente etiquetados para el pago de esas nóminas. Los esfuerzos financieros dirigidos hacia el SNInv son considerables y, de acuerdo con su dinámica en los últimos años, crecientes (gráfica 1). Esto se da en un contexto de virtual estancamiento en los recursos disponibles para CTI, en general, y para CONACYT, en particular. Es previsible por tanto, que de no haber cambios significativos en la estructura de asignación y niveles actuales del presupuesto del CONACYT, acelerar la marcha en la consecución de los objetivos del SNInv implicaría mayores desequilibrios en la distribución de los recursos. Esto último en detrimento principalmente, de acuerdo con comentarios de los propios funcionarios del CONACYT, de los fondos disponibles para proyectos concretos de desarrollo científico y tecnológico.

Como se ilustra en la evaluación de la combinación de instrumentos de fomento de CONACYT, en particular la del Fondo de Ciencia Básica en este estudio, el acelerado crecimiento del SNInv tiene

Gráfica 1. Presupuesto del SNInv, Total y como Porcentaje del Presupuesto Total de CONACYT, 1992-2005



/p Cifras Preliminares.
Fuente: CONACYT-SNInv.

para valorar los productos e impactos del trabajo de investigación, II) la pertinencia y contribución de dichos trabajos a la resolución de problemas nacionales, III) diseñar estrategias que permitan promover proyectos de investigación de alto riesgo, largo tiempo de maduración y concreción en resultados. Sobresalen también las dificultades para impulsar mecanismos de cooperación individual e institucional que favorezcan, además del desarrollo individual, la formación y consolidación de grupos y redes efectivas de trabajo, así como una mayor descentralización de las actividades de C&T en el país. En gran medida, la dificultad para establecer criterios cuantitativos y por ende, el alto peso que se otorga a factores efectos potencialmente perniciosos para el SCTI. Si bien se cuenta con más investigadores al más alto nivel, se reducen los recursos disponibles para apoyar sus actividades sustanciales de investigación. Con ello, tal como se discute en la sección 3 de esta evaluación, se afecta negativamente la capacidad de coor-dinación y vinculación de CONACYT con y entre otros agentes en el SCTI en México.

La pertinencia de aumentar los recursos financieros es clara si la continua expansión del SNInv ha de hacerse sin menoscabo de los recursos disponibles para otros programas de CONACYT. Sin embargo, es por demás simplista pugnar por un aumento en los recursos presupuestales, sin emprender un profundo ejercicio de

reflexión sobre la pertinencia, lógica, estructura y funcionamiento de instrumentos como el SNInv. Habrá que valorar la pertinencia de otro tipo de acciones que lleven a reducir la dependencia de los ingresos de los investigadores respecto a la beca del SNInv. Lo cierto es que a más de 20 años de creación del SNInv, persisten las precarias condiciones económicas que le dieron origen; los ingresos reales de los investigadores, en general, son bajos.

2.2.2 Pertinencia en el contexto del programa general de C&T

La experiencia empírica internacional y consideraciones puramente teóricas, muestran la pertinencia y necesidad de invertir en la formación y desarrollo de recursos humanos al más alto nivel –e.g. Nelson (1959)–, principalmente en el contexto de países en desarrollo como México –e.g. Lijima, K. and D. S. Tachiki (1994), Valenti, Varela *et al* (2000), Mani (2002), Kuruvilla, Erickson *et al* (2002). Instrumentos de PCTI y de desarrollo de recursos humanos, como el SNInv, son pertinenentes para la consecución de los objetivos de los programas de C&T. Sin embargo, ésto no excluye la posibilidad de variaciones en el diseño, funcionamiento y naturaleza de los estímulos e incentivos que el SNInv transmite hacia sus agentes.

2.2.3 Mejoras respecto a programas anteriores

La creación del SNInv fue en 984. Su surgimiento respondió más a la necesidad de retener y mejorar las condiciones salariales y de trabajo del entonces reducido grupo de personas que, en el país, se dedicaban a actividades de C&T (AMC-FCCT, 2005). El SNInv no cuenta con antecedentes inmediatos, por ello, su creación no consideró experiencias de programas anteriores.

2.3 Ejecución del instrumento
2.3.1 Eficiencia y efectividad

La intención de mantener canales de comunicación abiertos con los usuarios se observa en la atención personal que ofrece el personal que trabaja en el SNInv y por su portal de Internet dedicado expresamente al SNInv. El portal incluye información relacionada con las características y los objetivos del sistema; también ofrece la posibilidad de procesar varios de los trámites relacionados con el Sistema, e.g. ingreso y reingreso. Un importante complemento desde hace un par de años es la emisión de un boletín especial informativo, dirigido a la comunidad SNInv y accesible al público mediante la página web. La visibilidad del SNInv entre su población objetivo se refuerza con acciones de difusión encaminadas a dar a conocer información relevante y estrechar la relación con los usuarios directos de los servicios proporcionados por la Dirección del SNInv.

Grado de conocimiento en el universo objetivo

De acuerdo con ESMART (2004), los esfuerzos realizados por el personal del SNInv para difundir sus actividades entre sus miembros han rendido resultados que pueden considerarse satisfactorios. Mediante una encuesta realizada entre unos 350 de sus integrantes, ESMART (2004) encontró que el conocimiento y entendimiento de los lineamientos del sistema es más o menos completo. Una situación menos optimista ocurre en cuanto al conocimiento de los beneficios y compromisos adquiridos como parte del SNInv. El tamaño de la muestra que sustenta los resultados de ESMART (2004) es realmente pequeño, con una reducida participación de investigadores radicados fuera del Distrito Federal, además no se ofrecen datos adicionales respecto a las causas de las deficiencias de información entre los investigadores. Consecuentemente, las anteriores afirmaciones deben tomarse con reservas. Se requiere de análisis más detallados para entender cabalmente el conocimiento y entendimiento que los investigadores tienen sobre las implicaciones de pertenecer al SNInv.

Puntualidad en los desembolsos

De acuerdo con el informe de evaluación de la gestión del SNInv en 2005, durante sus más de 20 años de existencia, la gestión de los recursos presupuestales del SNInv puede calificarse de "ordenada y confiable" (ESMART, 2005). El pago de los apoyos a los investigadores además de ser oportunos, se hace con estricto apego a la normatividad. En los últimos años, las posibles desviaciones en el ejercicio del gasto pueden explicarse por procesos aleatorios de bajas del Sistema –por diversas causas– de algunos investigadores (ESMART, 2004).

Respuesta a requerimientos de los usuarios

Hay evidencia en cuanto a la disposición de los encargados de la gestión del SNInv para incorporar las opiniones de los usuarios respecto a posibles mejoras en la operación del sistema. Por ejemplo, ESMART (2005:77) destaca: "las mejoras realizadas en los procesos operativos para la recepción y procesamiento de solicitudes en el marco de la Convocatoria 2005, la renovación de Comisiones Dictaminadoras, mejoras en los procesos informáticos que respaldan los procedimientos administrativos, la depuración y actualización constante de [las] bases de datos y la participación en los grupos de trabajo para la integración institucional de la información del Módulo SNInv en el proyecto RETO"[5].

2.3.2 Grado de utilización del instrumento

De un total estimado en aproximadamente 35 mil solicitudes recibidas por el SNInv en su historia, cerca de la tercera parte están vigentes a la fecha. En el presente sexenio, la tasa de rechazo ha fluctuado entre 24 y 25 por ciento. Al tomar en cuenta el universo potencial de gente con educación superior –equivalente al IESCED5– la membresía al SNInv sería aún relativamente baja. La capacidad para atraer investigadores ubicados en el sector privado ha estado también limitada por la estructura actual de incentivos y requisitos del SNInv.

2.3.3 Caracterización de los usuarios del instrumento

Los principales beneficiarios del SNInv han sido los investigadores ubicados en IES y CPI, principalmente en la ciudad de México. y su zona inmediata de influencia.

[5] El proyecto Red de Eficiencia y Trabajo Organizado (RETO) fue emprendido durante la gestión del ingeniero Jaime Parada y tenía como objetivo documentar y elevar la calidad de los procesos y procedimientos del CONACYT en todas sus áreas. El proyecto llevó a que CONACYT obtuviera el Certificado ISO-9000:2000, en 2004.

2.3.4 Costos de transacción asociados al uso del instrumento

En cuanto a los costos de transacción de los procedimientos administrativos asociados con la membresía del SNInv, éstos tenderían a ser relativamente bajos. 70% de los participantes en la encuesta realizada por ESMART (2004), consideró que dichos procedimientos se sustentan en instrucciones claras y precisas que facilitan su realización. En este sentido, destaca el que pese a los esfuerzos del SNInv y del CONACYT, por modernizar su infraestructura informática, algunos de los mayores costos de transacción estarían asociados precisamente con este tipo de plataformas. Mientras 43% de los encuestados expresó su satisfacción con los sistemas informáticos y los servicios de la página electrónica, más de 50 por ciento opinó en un sentido contrario.

2.4 Usuario/cliente

2.4.1 Relevancia del instrumento para el usuario

La encuesta de ESMART (2004) incluyó un módulo sobre la satisfacción de los investigadores con los servicios proporcionados por el SNInv. Específicamente, las preguntas estuvieron encaminadas a detectar el grado de "reconocimiento y en general [la] apreciación de los servicios proporcionados por el CONACYT para la gestión de los apoyos". Un punto en favor del SNInv en la citada encuesta es que 73% de los investigadores participantes reconocieron que el apoyo recibido "ha representado un estímulo para continuar sus actividades de investigación y que les ha permitido concentrar su actividad profesional en tareas directamente vinculadas a su labor en el ámbito científico", ESMART, (2004:37). Asimismo, destaca la contribución del SNInv en el incremento de la competitividad de las actividades de C&T, la formación y desarrollo de recursos humanos dedicados a estas actividades. Diversas opiniones recogidas en AMC-FCC&T (2005) coinciden con las conclusiones anteriores. No obstante, en el documento pueden encontrarse también diversas opiniones en sentido contrario. En relación con la atención y el tipo de trato recibido por parte de los funcionarios del SNI, durante la evaluación y para la gestión cotidiana de los estímulos, 87% de los investigadores lo consideró eficiente y cortés.

Las características de la encuesta de ESMART (2004) llaman a tomar estos resultados sólo como indicativos. El balance final requiere un trabajo más profundo de investigación que permita sustentar cada uno de los diversos argumentos.

2.4.2 Grado de satisfacción de los usuarios

Diversos documentos indican que si bien los usuarios del SNInv reconocen y aprecian los beneficios profesionales y económicos recibidos por medio del sistema, hay coincidencias también en cuanto a las limitaciones del mismo. Esto último derivado de entre otros, los mecanismos de evaluación, de promoción en el SNInv. ESMART (2004) destaca, sin embargo, que aun cuando individualmente, algunos usuarios podrían no percibirlo directamente, los niveles de eficiencia y productividad de los funcionarios CONACYT encargados del SNInv han crecido con el tiempo. Ello aún considerando los diversos problemas derivados de las restricciones presupuestales de los últimos años, la reducción en la plantilla de funcionarios encargados del SNInv, así como la tendencia al crecimiento en el número de solicitudes de evaluación y la membresía total del SNInv año con año.

2.4.3 Sugerencias de los usuarios para mejorar el instrumento

Diversos foros han buscado capturar las opiniones de los investigadores y personas que, en el transcurso de su historia, han estado involucrados en el SNInv; algunas de ellas se han traducido en mejoras en diseño, estructura y actividad cotidiana del SNInv. Por razones de espacio, no es nuestra intención mencionar cada una de las propuestas y su correspondiente impacto[6]. Sin embargo, se observa que en muchos casos, las propuestas son francamente contradictorias. En este sentido, es interesante la conclusión de que muchas de las "propuestas de mejora" reflejan más intereses individuales que el de la comunidad científica (ESMART 2004).

Las complicaciones naturales de extraer conclusiones generalizables a partir de expresiones individuales son obvias, pero entre las áreas de oportunidad del SNInv pueden destacarse:

- En lo administrativo: acelerar y mejorar los procesos y trámites al interior del SNInv, incluyendo la simplificación y reducción de formatos y la atención a los usuarios;
- Sobre los procedimientos y criterios de evaluación destacan las críticas en cuanto a la idoneidad de los criterios aplicables, su transparencia e imparcialidad, además de la conformación de las comisiones responsables de esos procedimientos. Se habla también de la necesidad de incorporar las diferencias en productividad y oportunidades de desarrollo derivadas de la heterogeneidad de las condiciones de trabajo en las instituciones sede de los investigadores.
- De los apoyos, las opiniones cubren aspectos como lo reducido de sus montos, la condicionalidad asociada con el otorgamiento de los mismos, la falta de transparencia en su otorgamiento, el privilegio a ciertos grupos de interés en menoscabo de la calidad de la investigación, entre otros.
- En relación con los medios para la divulgación de los resultados de investigación, el debate se da en torno al peso de las revistas internacionales, la pertinencia del trabajo con y sin orientación, las actividades de vinculación y extensionismo, entre otras.
- En el nivel institucional, las recomendaciones son sobre la participación de los integrantes del SNInv en la toma de decisiones; la flexibilidad, amplitud y balance en la valoración del trabajo científico y tecnológico, en la definición de los criterios de evaluación aplicables al SNInv y los de las instituciones sede de los investigadores. Existe asimismo, la necesidad de contener conflictos de interés al interior del SNInv.
- Respecto a los impactos y pertinencia de los trabajos de investigación, la falta de seguimiento y evaluación técnica de resultados, el privilegio por las publicaciones en revistas con presencia internacional, las barreras para la divulgación de resultados, los desequilibrios por área y zona geográfica, así como la falta de vinculación y privilegio al trabajo individual destacan entre las áreas a mejorar.

[6] El lector interesado puede referirse a los citados documentos de ESMART (2004, 2005) y AMC-FCCT (2005).

2.5 Aprendizaje a través del instrumento

En sus más de 20 años de existencia se han dado procesos continuos de aprendizaje en las áreas responsables del manejo del SNInv, fundamentalmente de las comisiones de evaluación, que se han traducido en mejoras en la operación de diversos procesos en el SNInv. No obstante, en años recientes las restricciones presupuestales, la reducción de la plantilla laboral del área encargada del SNInv, junto al rápido y sostenido incremento en el número de investigadores vigentes, han generado cargas adicionales de trabajo para los funcionarios limitando su capacidad de respuesta a situaciones particulares. Más aún, la capacidad de análisis y los espacios disponibles para la búsqueda de soluciones creativas a problemas, para la planeación de largo plazo, se habrían visto mermadas debido a la creciente presión del trabajo rutinario (ESMART, 2004: 72).

En este contexto, diversos foros han dado pie a profundos procesos de discusión tendentes a mejorar la estructura, diseño y operación del SNInv. Entre los más recientes, destacan las reuniones realizadas con motivo del XX Aniversario del SNInv. En los últimos meses de 2004 y los primeros de 2005, se organizaron reuniones en las que participaron científicos y tecnólogos, junto a actores políticos que en estos años han contribuido a la construcción y operación del SNInv. El objetivo de los trabajos fue revalorar la experiencia, analizar los logros y principalmente identificar los temas de reflexión y acción que se requieren atender por parte de los agentes involucrados. Algunos de los resultados, los cuales han sido de gran apoyo para la realización de este trabajo, fueron recogidos por la Academia Mexicana de Ciencias y el Foro Consultivo Científico y Tecnológico y publicados en AMC-FCCT, (2005). Debe darse seguimiento a los procesos de reflexión que en torno al SNInv continúan hasta ahora.

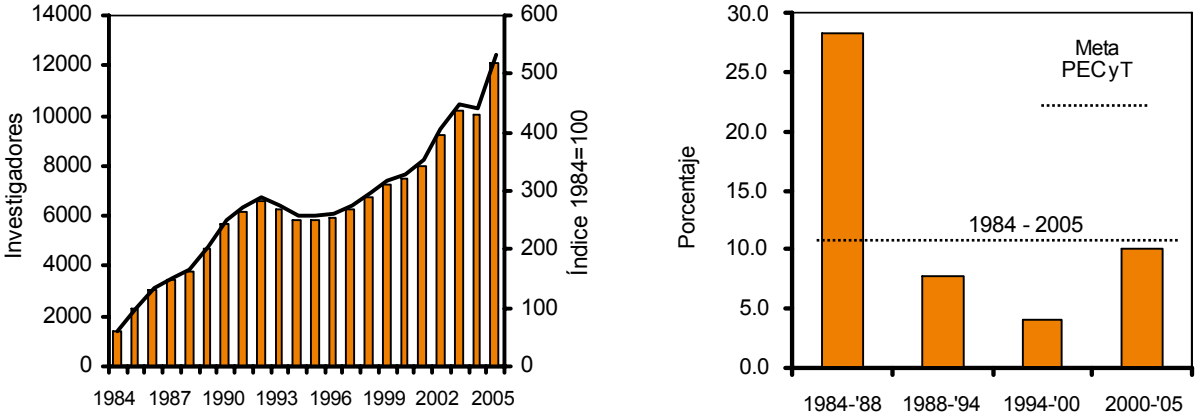
2.6 Resultados

2.6.1 Membresía

A más de dos décadas de su creación, el SNInv ha elevado su membresía significativamente. A pesar de las fluctuaciones en el número de investigadores vigentes, mismas que responden, en gran medida, a cambios en los criterios y rigor exigido al cumplimento de los requisitos para ingresar al Sistema –e.g. contar con el grado de doctorado para acceder al nivel de candidato–, la tendencia en el largo plazo es hacia el crecimiento (panel (a) en gráfica 2). La membresía al SNInv pasó de siete mil 466 integrantes en 2000 a 12 mil 96 en 2005, un incremento de 1.6 veces en el periodo[7]. En la presente administración, el dinamismo respondería, entre otras acciones, a la reducción en el tiempo mínimo requerido dedicado a la investigación, de 36 a 20 horas semanales, y a la ya mencionada estrategia de expandir aceleradamente la base del SNInv.

Al considerar que el SNInv ha atendido más de 35 mil solicitudes de ingreso en su historia el resultado es que poco más un tercio de las mismas han prosperado. En este sentido, es de destacar que para la convocatoria 2005, de las más de seis mil solicitudes recibidas, 55.3% correspondieron a investigadores de reingresos vigentes, 16.3% a reingresos no vigentes y señaladamente, 28.4% a nuevos ingresos (ESMART, 2005). Esta última cifra implicó que las solicitudes de nuevo ingreso al SNInv superaron con creces al total de mil 396 miembros aprobados en su primera convocatoria (1984).

Gráfica 2. Investigadores Vigentes del SNI, Total, Índice de Crecimiento Anual y en Tasa de Crecimiento Promedio Anual por Sexenio, 1984-2005



Fuente: CONACYT-SNInv

En términos sexenales, durante el presente gobierno se revirtió la tendencia a la baja en la membresía al SNInv desde 1995 (panel (b) gráfica 2). El crecimiento durante la actual administración es el segundo más importante desde el sexenio de creación del SNInv (1982-1988). Con una tasa de crecimiento de 8.6% promedio en el SNInv entre 2001 y 2005, se ha más que duplicado la dinámica de expansión que hubo durante el gobierno del presidente Zedillo.

Pese a lo notable del esfuerzo, es claro que los resultados son insuficientes para alcanzar las metas del PECYT. Los datos a 2005 indican que estamos a medio camino respecto de la meta de contar con

[7] Si se considera la membresía en el año de su fundación, mil 396 investigadores, el incremento en 2005 fue de 8.7 veces.

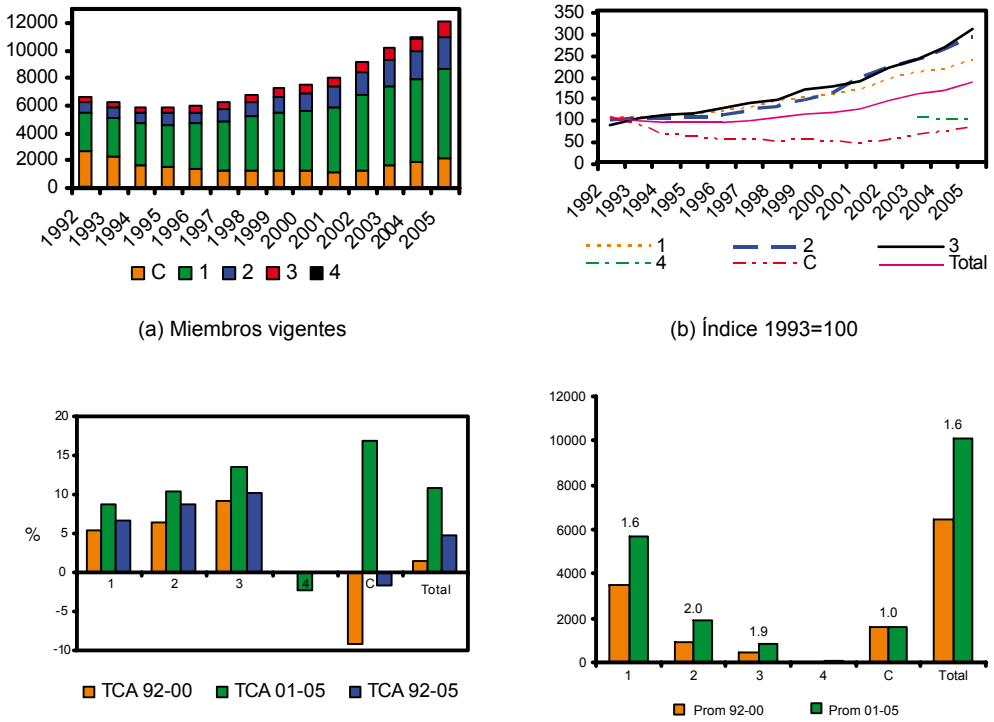
25 mil miembros en el SNInv; *ceteris paribus*, manteniendo una tasa de crecimiento similar a la de los últimos cinco años, lograr dicha cifra podría tomar algo más de un sexenio todavía.

2.6.2 Distribución de los investigadores en sus distintos niveles

El SNInv está integrado por tres niveles en orden creciente de acuerdo con el nivel de productividad y, por tanto, de retribución e incentivos otorgados a los investigadores en cada uno de ellos. Con el tiempo, muchas de estas personas han logrado obtener su grado y, consecuentemente, su incorporación al SNInv. Por otra parte, la creación y prácticamente inmediata eliminación del nivel IV se refleja en el que a unos años de su creación, su tendencia es a la baja.

Pese a ser el grupo minoritario dentro del SNInv, desde 1992 el nivel III ha crecido rápidamente, a ritmos incluso superiores al del conjunto del sistema (paneles (b) y (c) del gráfica 3). Si dividimos los últimos 13 años en dos periodos, 1992-2000 y 2001-2005 –antes y durante el PECYT–, el número de investigadores con grado III mostró

Gráfica 3. Crecimiento en el Número de Investigadores Vigentes en el SNInv por Nivel 1992-2005. Número, Índice de Crecimiento 1993=100 y Porcentajes



(a) Miembros vigentes

(b) Índice 1993=100

(c) Crecimiento % promedio anual

(d) Promedio de investigadores por periodo

Notas: los números sobre las series en el panel (d) indican el número de veces que el promedio de investigadores en un determinado nivel entre 2001 y 2005, supera a los correspondientes al lapso 1992-2000.

Fuente: CONACYT-SNInv.

En 2003 se agregó el nivel IV para dar un mayor incentivo a los investigadores, particularmente aquellos en el nivel III, al extender el "escalafón" en el SNInv. La expectativa, sin embargo, es que el nivel IV no se mantenga en el futuro (AMC-FCCT 2005).

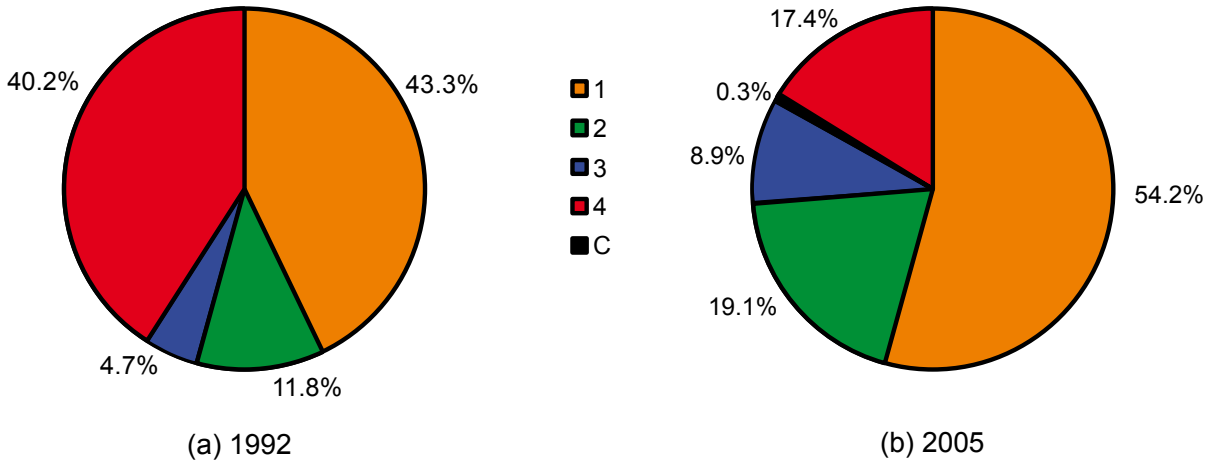
En cuanto a la distribución de los miembros del SNInv en sus distintos niveles, resultados hasta 2005 muestran la persistencia de la tendencia ascendente de los últimos 10 años (paneles (a) y (b) de la gráfica 3). Mientras los diversos niveles han crecido sostenidamente, en especial el III, el número de candidatos se está por debajo de lo observado a principios de la década de los 90. En parte, las variaciones registradas se explicarían por los cambios efectuados en el Reglamento del SNInv y otros factores que afectan principalmente a los candidatos a investigador nacional. Debe recordarse que en 1994 se introdujo como requisito obligatorio el que los candidatos contaran con el grado de Doctorado, situación que dejó momentáneamente de lado a varias personas cuyo grado máximo de estudios era maestría. el mayor dinamismo en ambos casos. Si bien lo anterior sugiere una ligera tendencia hacia la consolidación de los investigadores con mayor experiencia, la participación de este nivel en el total del SNInv se mantiene por debajo de los niveles observados a mediados de los 80 (FCC&T, 2005). Los beneficios potenciales que la consolidación de los investigadores nivel III tendría en términos de la pertinencia y calidad de las investigaciones y de sus productos son previsibles. No obstante, el reto es lograr dicha consolidación a la par que se atraen investigadores jóvenes vía los niveles I, II y candidatos. Esto es importante en la medida en que experiencias internacionales indican que son precisamente los investigadores jóvenes quienes tienden a ser más productivos (NSF, 2004).

Cabe recordar además que entre los propósitos del SNInv está estimular la formación de recursos humanos, y no sólo reconocer la productividad de investigadores consolidados. Es positivo entonces que durante la presente administración la tasa promedio

de crecimiento en el número de Candidatos se ubique en alrededor de 17.0% anual. Además de revertirse la tendencia a la baja entre 1992-2000, se ha incrementado el número de Candidatos al SNInv. Otro aspecto positivo es que el mayor número de candidatos sería reflejo del incremento en el número de mexicanos que han obtenido el grado de doctorado.

El éxito relativo de la estrategia destinada a incrementar el número de investigadores nacionales se observa en el hecho de que el promedio de investigadores vigentes en 2001-2005, fue en 2005. Finalmente, el nivel III representaba 8.9 por ciento del total de miembros del SNInv en 2005, cuatro puntos porcentuales mas que en 1992. El aumento generalizado en la participación de los niveles I-III coincide con el notable descenso, en alrededor de 23 puntos porcentuales, en el porcentaje que representan los Candidatos. Así, en términos absolutos, el número de Candidatos es menor respecto a 1992. Como se mencionó anteriormente, dicho comportamiento reflejaría cierta tendencia a la consolidación de investigadores en los niveles más avanzados del SNInv.

Gráfica 4. Investigadores Vigentes en el SNIv por Nivel 1992-2005



Fuente: CONACYT-SNInv.

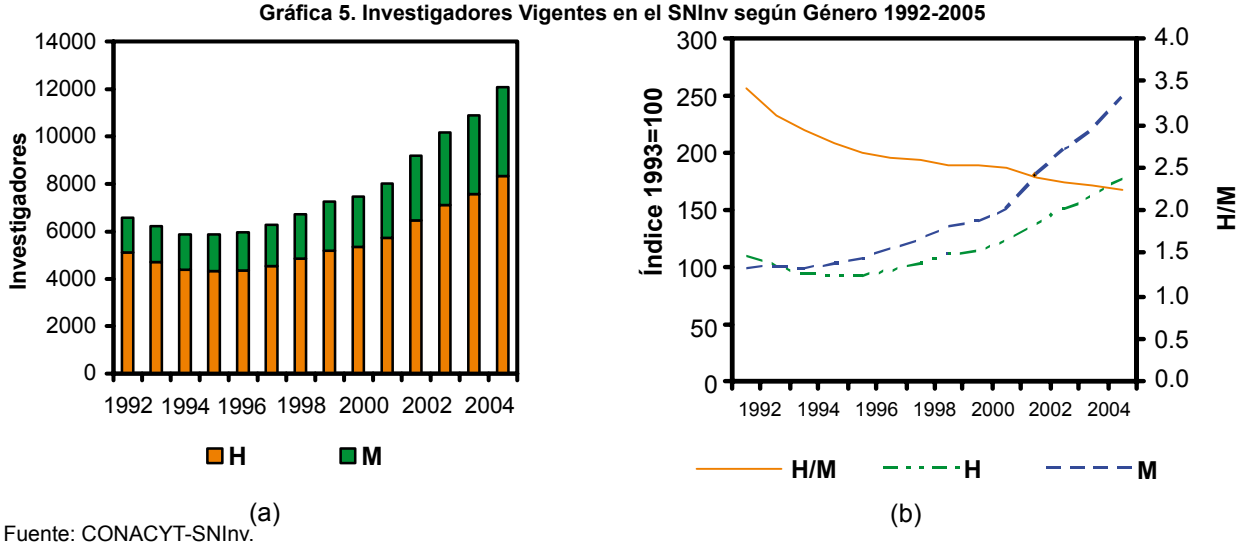
superior en 1.6 veces respecto al lapso 1992-2000 (panel (d) gráfica 3). Resalta en este sentido, el relativo balance que salvo en casos concretos, se ha dado en el crecimiento de cada uno de los niveles del SNInv. Mientras que el nivel I aumentó 1.6 veces, los niveles II y III casi se duplicaron en ese periodo.

La distribución relativa muestra un aumento en la concentración en el Nivel I (gráfica 4). De 43.3% en 1992, su participación porcentual en 2005 se ubicó en 54.2%. Ello como resultado de la incorporación de nuevos investigadores y la paulatina promoción de candidatos (ESMART, 2004). El nivel II incrementó siete puntos porcentuales su participación de 11.8.0% en 1992, a 19.1%

2.6.3 Una perspectiva de género

La relevancia que para el desarrollo económico y social de un país tiene el acceso de la mujer a niveles cada vez mayores de educación y oportunidades de empleo son innegables. Resalta por tanto, la intención del PECYT de impulsar la participación de la mujer en áreas científicas y tecnológicas, incluyendo sectores no tradicionales y de alta tecnología. Cifras hasta 2004 indican que persiste el predominio del género masculino en el SNInv: sólo 31% de sus integrantes eran mujeres (gráfica 5). Sin embargo, dicha cifra se compara positivamente con 22.6% que éstas representaban en 1992. De hecho,

Gráfica 5. Investigadores Vigentes en el SNInv según Género 1992-2005



Fuente: CONACYT-SNInv.

como se observa en el panel (b) del gráfica 5, desde 1992 el número de mujeres ha crecido más rápidamente que el de hombres. Así, la relación de hombres a mujeres ha caído de manera sostenida desde 3.4 en 1992 a 2.2 investigadores por cada investi-gadora. Esto último además, en un contexto de rápida expansión del SNInv.

2.6.4 Distribución por áreas del conocimiento

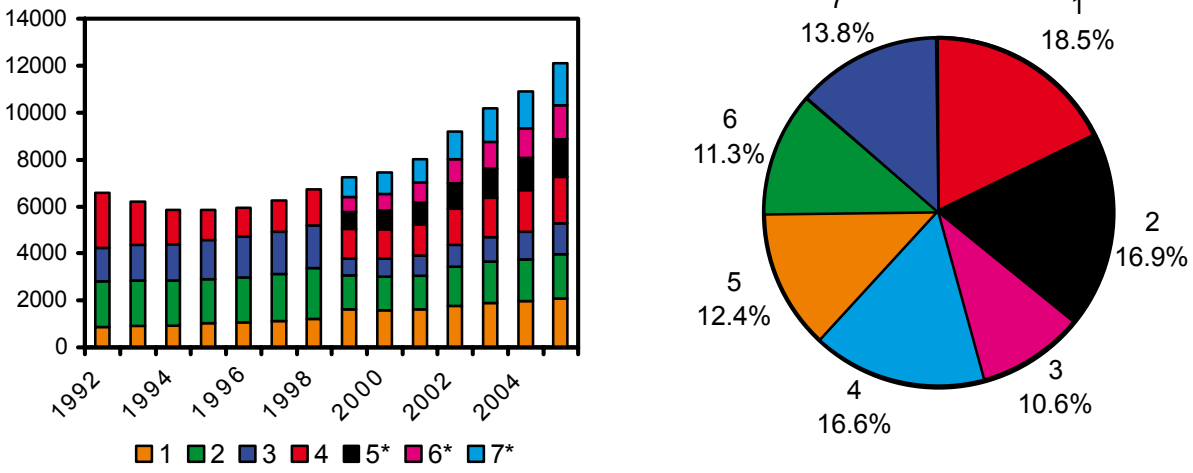
Uno de los principales retos asociados con frecuencia al SNInv es mejorar el balance entre las áreas de conocimiento en que se concentran sus integrantes. Datos para 2001-2005 indican que la distribución porcentual por área del conocimiento individual es más o menos diversificada; ninguna de las áreas de conocimiento en el SNInv parece dominar sobre el resto (gráfica 6). Un primer grupo, integrado por las áreas 1, 2 y 4, cuenta con participaciones porcentuales entre 16.9%-18.5%. Ligeramente por debajo se ubica el área 7. Finalmente, las áreas 3, 5 y 6 tienen porcentajes de entre 10.6% y 12.4%. No obstante lo anterior, preocupa la baja participación de aquellas áreas cuyo "impacto en el desarrollo económico" se estima es mayor, e.g. la biotecnología y ciencias agropecuarias (Área 6) e ingenierías (Área 7). La baja participación de estas áreas, relacionadas –en principio– con una mayor orientación de la investigación y proclividad al desarrollo tecnológico, se observa en que conjuntamente aportan sólo 25.0% del total del SNInv (gráfica 6).

Cabe señalar que a diferencia de procesos de ingreso al SNInv en años anteriores, los criterios de evaluación correspondientes a las convocatorias 2005 y 2006 reconocen el acercamiento e interacción que se da entre ciencia, tecnología e innovación. En estas convocatorias se cuenta con la posibilidad de que investigadores en áreas consideradas como eminentemente científicas, incluyendo Humanidades y Ciencias de la Conducta, o incluso las de Sociales, participen y se les reconozcan sus actividades en el ámbito del desarrollo tecnológico. Si bien en éstas áreas las publicaciones parecen mantenerse como criterio básico de evaluación, se reconocen entre los productos de investigación las patentes, certificados de registro de nuevos productos, el registro de *software*, así como desarrollos tecnológicos, innovaciones y asesorías especializadas. Cabría esperar entonces cierta mejoría en el número de investigadores con un perfil de investigación orientado al desarrollo tecnológico. Con todo, como se ilustra más adelante con el análisis de la incorporación de los tecnólogos al SNInv, cambiar el balance relativo entre áreas de conocimiento y teóricamente, tipo de investigación, enfrenta ciertas dificultades que convendría analizar de manera más profunda en el futuro.

2.6.5 Distribución por disciplinas del conocimiento

El número de disciplinas en las que se ubican los investigadores del SNInv ha fluctuado entre 51 y 54 durante los últimos 13 años.

Gráfica 6. Distribución de los Investigadores Vigentes en el SNIv por Áreas dentro del Sistema, Acumulados 1992-2005 y 2001-2005



(a) Miembros vigentes

(b) Participación porcentual, 2001-2005

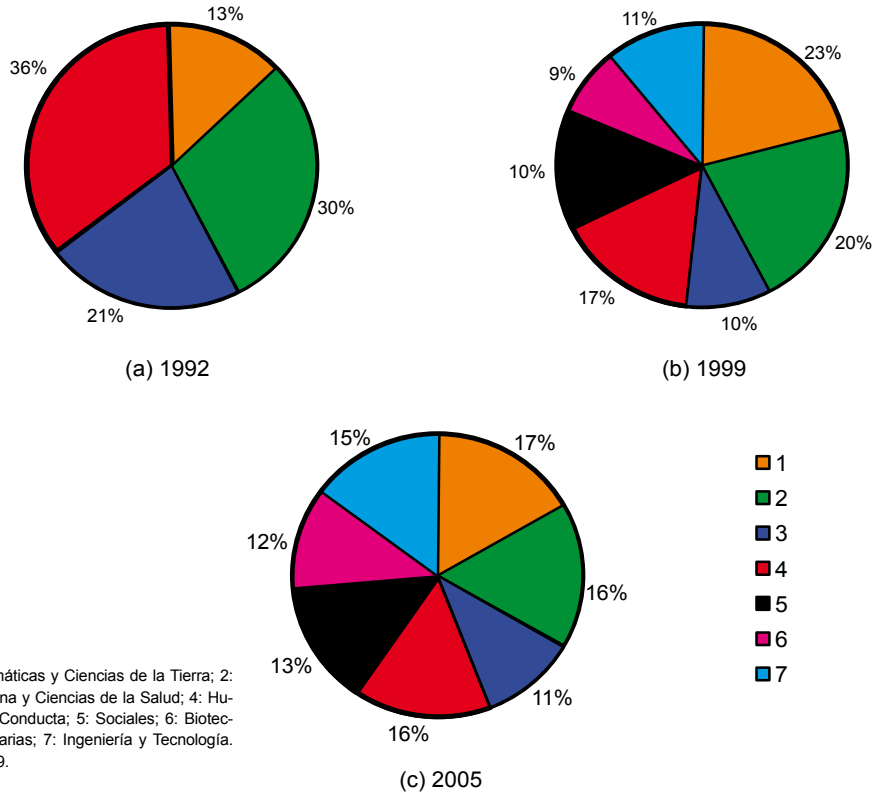
Fuente: CONACYT-SNIv.

La incorporación de las áreas 5-7 a partir de 1999 parece haber reducido el peso de las áreas 2-4 en el total del SNInv (gráfica 7). De una participación del área 2 de 30.0% en 1992 se redujo a 20.0% en 1999 y, finalmente, a 16.0% en 2005. Las áreas 3 y 4 pasaron de 21.0% y 36.0% en 1992 a 10.0% y 17.0% en 1999, respectivamente. En 2005, su peso específico era de 11% y 16%, en el mismo orden. Todo esto en un contexto en que, como vimos anteriormente, la membresía total del SNInv va en aumento. Un aspecto positivo adicional de la incorporación de las áreas 5-7 ha sido reconocer de mejor manera, si bien aún perfectible, las diversas áreas de conocimiento en que trabajan los integrantes del SNInv (AMC-FCCT, 2005).

En cierta forma, este comportamiento puede explicarse por dos efectos contrapuestos: por una parte, el incremento en el número de disciplinas cuya admisión es posible al SNInv a partir de 1999. Por otra, se han dado procesos de sustitución en los que algunas disciplinas han dejado de estar representadas dentro del Sistema –e.g. Ciencia Política y Administración Pública; Literatura, Filosofía y Bellas Artes–, mientras algunas otras se han incorporando con el tiempo –e.g. Farmacología y Toxicología; Ingeniería de Materiales (cuadro 2).

En este sentido, la distribución del SNInv por principales disciplinas del conocimiento muestra una firme tendencia hacia la desconcentración en las seis principales; comparadas con 1993,

Gráfica 7. Distribución Porcentual de los Investigadores Vigentes en el SNInv por Áreas dentro del Sistema, 1992, 1999 y 2005



Notas: Áreas: 1 Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra; 2: Biología y Química; 3: Medicina y Ciencias de la Salud; 4: Humanidades y Ciencias de la Conducta; 5: Sociales; 6: Biotecnología y Ciencias Agropecuarias; 7: Ingeniería y Tecnología.
*Incorporadas a partir de 1999.
Fuente: CONACYT-SNInv.

Cuadro 2. Distribución de Investigadores Nacionales por Tipo de Disciplina, 1993-2005 Total y Estructura Porcentual

Año	1993	%		2000	%		2005	%
Biología	1136	18.2	Biología	1087	14.6	Biología	1296	10.7
Agronomía	633	10.2	Física	729	9.8	Física	981	8.1
Física	570	9.1	Medicina	420	5.6	Ciencias Salud	712	5.9
Medicina	443	7.1	Química	412	5.5	Agronomía	570	4.7
Química	310	5.0	Historia	400	5.4	Medicina	563	4.7
Historia	294	4.7	Agronomía	349	4.7	Historia	555	4.6
Subtotal	3386	54.3		3397	45.5		4677	38.7
Otras	2847	45.7		4069	54.5		7419	61.3
Núm Disciplinas	51			56			53	
Total	6233	100.0		7467	100.0		12097	100.0

* Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas
Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONACYT-SNInv.

cuando éstas aportaban 54.5% del total, en 2005 participaban con 38.7%. Cabría sin embargo, analizar de manera más detallada la evolución en el nivel de subdisciplinas para obtener conclusiones acertadas en cuanto al perfil de las áreas cubiertas por el SNInv, aquellas en las que por su interés estratégico hace falta fortalecerlas, así como en las que sin duda requerirán desarrollarse como resultado de un ejercicio de prospectiva científico-tecnológica en el contexto de una política de Estado en CTI.

2.6.6 Distribución geográfica e institucional

Una notable preocupación en el PECyT era reducir la concentración del SNInv en las grandes ciudades, en regiones y entidades federativas determinadas, así como en ciertas IES y CPI. Cerca el término de esta administración, el SNInv observa un cierto proceso de regionalización. Sin embargo, habrá que tener presente que gran parte de las dificultades para avanzar hacia una mayor

regionalización y fortalecimiento de las capacidades de CTI en instituciones y regiones distintas al Distrito Federal responde a factores estructurales, a saber: lo heterogéneo del desarrollo de la infraestructura científica y tecnológica, mismo que ha privilegiado a la ciudad de México y las redes de actores que operan en torno a las principales IES y CPI ubicados ahí (ESMART, 2005). Todo ello sin contar la notable concentración de la actividad económica en la zona metropolitana de la ciudad de México.

Distribución Institucional

En cuanto a la distribución del SNInv por instituciones, si bien la UNAM aporta la mayor proporción de investigadores, lo es en una proporción decreciente; de 30.0% en 2000, cayó a 24.6% en 2005 (cuadro 3). Cifras para el periodo 1993-2005 indican una constante recomposición de las instituciones que ocupan las primeras seis posiciones como receptoras de investigadores nacionales. El impacto positivo del SNInv en la distribución por instituciones se observa en dos aspectos: I) el número de instituciones sede ha crecido continuamente, de un total de 147 en 1993, pasó a 155 en 2000 y hasta 244 en 2005; II) se observa una paulatina consolidación de esas instituciones sede ya aquellas que cuentan con al menos cien investigadores más que se duplicó de 11-12 en 1993-2000 a 30 en 2005. Finalmente, y en línea con el objetivo de aumentar la competitividad de las empresas con base en actividades de C&T, el número de empresas que emplean miembros del SNInv creció de sólo seis en 1993-2000, a 31 en 2005. Éste último número no obstante, si se considera el universo potencial de empresas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), mil 270 a enero de 2006, y en general en nuestro país, sigue siendo sumamente bajo.

La tendencia hacia la consolidación de algunas IES públicas y privadas y CPI podría explicarse por las estrategias de desarrollo instrumentadas en los últimos años por instituciones como el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores Monterrey (ITESM), el Centro de Investigación Científica y de Estudios Superiores de Ensenada (CICESE), la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, la Universidad Autónoma de San Luís Potosí y la Universidad Veracruzana; contando además con el apoyo de algunos otros instrumentos del CONACYT, específicamente el Programa de Fortalecimiento al Posgrado Nacional (ESMART, 2005). La conjunción de esfuerzos habría permitido a estas instituciones reducir la brecha –aún amplia– en relación con aquellas que tradicionalmente aportan el mayor volumen de investigadores en el SNInv, por ejemplo, la UNAM y el CINVESTAV, entre otros. Este comportamiento positivo ilustra la conveniencia de explorar sinergias y explotar posibles complementariedades no sólo entre los diversos instrumentos de apoyo con que cuenta CONACYT, sino entre las acciones de este último con las instituciones receptoras de los apoyos. Ello como base para lograr las metas del PECyT.

Regionalización

Por entidad federativa, la localización de instituciones como la UNAM, la UAM, el IPN y el CINVESTAV en el Distrito Federal. explicaría la alta concentración del SNInv en dicha zona (cuadro 4). Se observa, sin embargo, que la participación del Distrito Federal registra una firme tendencia a la baja. Esto mismo se observa para el resto de entidades que se ubican en las primeras seis posiciones como receptoras de integrantes del SNInv. Finalmente, las entidades con cien o más investigadores aumentaron de 14 en 2000, a 20 en 2005. Preocupa, sin embargo, el persistentemente bajo número de investigadores nacionales localizados en estados como Nayarit o Guerrero.

Aunque el número de investigadores ha aumentado en todo el territorio nacional, datos hasta 2005 indican que, en términos absolutos, por cada investigador en el DF, hay 1.3 en el resto del país, cifra que representa un ligero incremento respecto a 1992, cuando dicha proporción era de 1.1.

Cuadro 3. Distribución de Investigadores Nacionales por Institución de Afiliación, 1993-2005
Total y Estructura Porcentual

Año	1993	%		2000	%		2005	%
UNAM	1870	30.0	UNAM	2283	30.6	UNAM	2972	24.6
CINVESTAV	378	6.1	UAM	470	6.3	UAM	687	5.7
UAM	368	5.9	CINVESTAV	468	6.3	CINVESTAV	533	4.4
INIFAP	300	4.8	IPN	261	3.5	IPN	435	3.6
COLPOS*	218	3.5	IMSS	194	2.6	UDG	369	3.1
INE	191	3.1	BUAP	184	2.5	IMSS	295	2.4
Subtotal	3325	53.3	Subtotal	3860	51.7	Subtotal	5291	43.7
Otros	2908	46.7		3607	48.3		6806	56.3
Empresas	15	0.2		12	0.2		43	0.4
# Instituciones	147			154			244	
# Empresas	6			6			31	
Inst. con 100+	12			11			30	

Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONACYT-SNInv.

2.6.7 Distribución por sector de actividad

Los resultados obtenidos por el SNInv en incrementar la participación de investigadores en IES y CPI son notables. Las secciones

Cuadro 4. Distribución de Investigadores Nacionales por Entidad Federativa, 1993-2005
Total y Estructura Porcentual

Año	1993	%		2000	%		2005	%
DF	3255	51.8	DF	3775	50.6	DF	5283	43.7
MOR	464	7.4	MOR	438	5.9	EDO MEX	694	5.7
EDOMEX	429	6.8	EDO MEX	435	5.8	MOR	684	5.7
BC	218	3.5	PUE	328	4.4	JAL	584	4.8
PUE	199	3.2	JAL	292	3.9	PUE	495	4.1
JAL	194	3.1	BC	232	3.1	NL	387	3.2
Subtotal	4759	75.7		5500	73.7		8127	67.2
Otros	1528	24.3		1966	26.3		3969	32.8
Edos con 100+	11			14			20	

Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONACYT-SNInv.

previas ilustran algunos de los avances en este sentido. En el caso de instituciones como la UNAM y en áreas como las Humanidades y Ciencias de la Conducta, la cobertura del sistema parecería haber alcanzado la totalidad de investigadores (AMC-FCCT, 2005:56-64). En contraste, la incorporación de investigadores en el ámbito privado, particularmente el empresarial, mantiene avances poco significativos. Como se mencionó antes, el número de investigadores nacionales que laboran en empresas privadas es prácticamente insignificante considerando el universo potencial de empresas en el país.

Lo anterior es por demás contrario a los objetivos de PCTI del presente gobierno. Además de aumentar la membresía total del SNInv, el PECYT 2001-2006 planteaba la necesidad de promover, entre empresas privadas, la contratación de personal dedicado explícitamente a IDE. Ello con la intención de mejorar el balance en la concentración de investigadores nacionales entre los sectores público y privado, así como promover la participación de este último sector en actividades de CTI. El reto es interesante considerando "las limitaciones del entorno para incorporar y aprovechar la capacidad de nuestros científicos en ámbitos distintos a la actividad académica" (ESMART, 2004 p. 35).

El breve recuento del proceso de incorporación de tecnólogos al SNInv que se presenta a continuación ilustra algunos de los problemas que se enfrentan para avanzar en la consecución de los objetivos señalados anteriormente[8]. Pese a las implicaciones que la iniciativa de incorporar a los tecnólogos podría tener sobre la estructura y esencia del SNInv, las características y resultados del proceso permanecen insuficientemente documentados. Se cuenta por tanto, con pocos elementos para valorar su impacto a largo plazo no sólo sobre el SNInv, sino de manera más importante, sobre la contribución de este último al funcionamiento del SCTI en México. Habrá que recordar simplemente, que dos aspectos frecuentemente mencionados como puntos a mejorar por el SNInv son: I) la definición y aplicación de los criterios para ingresar, permanecer y avanzar en el sistema; II) el sesgo de los indicadores de desempeño y productividad hacia publicaciones y otros productos de carácter eminentemente académico, por sobre aquellos relacionados con el desarrollo tecnológico y la innovación.

2.6.8 Incorporación de los tecnólogos

En 2003, con fundamento en el reglamento del SNInv entonces vigente, la Dirección Adjunta de Ciencia (DAC) del CONACYT emitió la convocatoria a un concurso extraordinario y por única ocasión, de selección de tecnólogos para incorporarse al SNInv en su nivel III. Tal y como ocurrió con la fundación del SNInv a principios de los 80, la intención era que dicho grupo fuera la base para construir y consolidar un nuevo "perfil" de investigadores en el Sistema. Entre otras tareas, los tecnólogos nivel III tendrían la responsabilidad de reflexionar y diseñar una serie de criterios que guiaran la evaluación del desempeño y productividad de los tecnólogos que habrían de incorporarse en niveles subsecuentes del SNInv. Lo anterior manteniendo el balance necesario entre las actividades de C&T e innovación, así como la cohesión al interior del SNInv.

En esencia, la convocatoria era un reconocimiento a la pertinencia de revalorar la importancia y contribución de aquellos investigadores cuyo ámbito de acción, fuentes de motivación y desempeño, se orientan más a la investigación aplicada y la innovación, principalmente en el sector privado. Se planteaba así, la necesidad de desarrollar una serie de criterios de evaluación que permitieran reconocer la actividad de investigadores en áreas no académicas, sin menoscabo de la excelencia de la investigación. Eventualmente, la incorporación de funcionarios de la Dirección Adjunta de Tecnología (DAT) del CONACYT tuvo por objetivo, además de impulsar la convocatoria entre un mayor número de usuarios en el sector privado, dar un balance y de hecho, complementariedad a los criterios de carácter científico frente a los de desarrollo tecnológico durante la evaluación. La Comisión Dictaminadora estuvo integrada por personalidades de origen nacional –algunos de ellos miembros del SNInv– y extranjero pertenecientes a los sectores académico, industrial y de investigación aplicada, con amplia experiencia en temas de desarrollo tecnológico.

Los criterios de evaluación hicieron énfasis en la capacidad del investigador –independientemente de su grado académico– para

[8] Gran parte de la información contenida en esta sección se basa en la experiencia directa de algunos de los participantes durante la convocatoria y procesos subsecuentes de selección de tecnólogos nivel III. La información se complete con algunos documentos de discusión al interior de CONACYT generados durante el proceso.

generar tecnología y para buscar su implantación para fines de negocio, y/o la solución de problemas concretos de interés nacional. En cuanto a las publicaciones, además de la producción estrictamente académica, se dio cabida a aquellas que en el ámbito de la industria, y que aún sin contar con procesos de evaluación entre pares, permiten difundir los conocimientos generados y utilizados en dichos contextos, i.e. manuales[9]. La intención de que los tecnólogos seleccionados contribuyeran a desarrollar dicho perfil en convocatorias subsecuentes, llevó a la Comisión Dictaminadora a buscar que los solicitantes tuvieran una amplia experiencia y capacidad para formar recursos humanos, iniciar y consolidar líneas de investigación y grupos de trabajo en su área. A ello se sumaron la capacidad de vinculación con académicos e investigadores en el sector público. Estos y otros criterios aplicados a los postulantes se muestran en el cuadro 5.

como principal indicador de desempeño, sugieren que los alcances del proceso han sido limitados.

A lo anterior se suma que el proceso de aprendizaje al interior del CONACYT se habría visto obstaculizado por la falta de continuidad en la colaboración y coordinación entre la DAC y la DAT en convocatorias de ingreso al SNInv posteriores. Ello aún cuando al término del proceso de selección de los tecnólogos nivel III, algunas problemáticas que habrían incidido en una mayor respuesta por parte del sector privado eran evidentes:

- Establecer periodos de vigencia más amplios para la recepción de solicitudes.
- Aumentar los medios para dar a conocer el proceso y permitir la adecuada documentación de las candidaturas.
- Realizar sesiones informativas y talleres con los investigadores para explicarles el funcionamiento y beneficios del SNInv.

Cuadro 5. Criterios Aplicados para la Selección de Candidatos Elegibles al Nivel III del SNInv, 2003

Obligatorios	Complementarios*
1. Ser radicado en México. 2. Estar en servicio activo al momento de ser designado. 3. Tener un mínimo de 10 años de experiencia en el desarrollo y adaptación de tecnologías con aplicaciones en la industria. 4. Ser director o líder de un grupo o institución dedicada al desarrollo tecnológico. 5. Contar con un excelente prestigio como profesional o experto en su campo. 6. Acreditar grado académico mínimo de licenciatura o Ingeniería. 7. Presentar evidencias suficientes para respaldar la autoría de los logros reportados. 8. Haber realizado su labor de desarrollo tecnológico en México.	1. Ser un prestigiado profesor de disciplinas tecnológicas en una institución de gran reputación en el país. 2. Contar con la recomendación del ejecutivo de mayor rango en la institución en que labora. 3. Poseer una o más patentes y haber promovido la aplicación comercial de al menos una de ellas. 4. Tener grado académico de Maestría o Doctorado. 5. Contar con artículos publicados en el campo de su especialidad en revistas de prestigio nacional e int ernacional. 6. Haber introducido en su compañía o institución nuevas tecnologías que hayan contribuido claramente a elevar la productividad y competitividad de la misma. 7. Mostrar capacidad para generar e implementar tecnologías que atiendan necesidades sociales. 8. Demostrar capacidad para detectar familias o áreas tecnológicas de vanguardia o con amplio potencial de nuevos negocios. 9. Participar en actividades de promoción y difusión la innovación en México. 10. Mostrar consistencia a lo largo de su desarrollo académic o y profesional.

* Mientras mayor número de estos requisitos fueran cubiertos por el solicitante se podrían obtener puntos adicionales. Sin embargo, no era requisito el cubrir cabalmente con todos ellos.
Fuente: DAT.

Resultado del proceso de difusión de la convocatoria, se recibieron 134 solicitudes de las que 42 tecnólogos fueron finalmente admitidos al SNInv. Nueve de ellos se integraron posteriormente a las comisiones dictaminadoras de los concursos de promoción e ingreso a los niveles subsecuentes en el sistema. La discusión, proceso de evaluación y los resultados de las convocatorias posteriores, sobre la conformación de la nueva categoría de investigadores en el SNInv no han sido documentados. Sin embargo, la estrategia parece no haber prosperado ya que incluso estadísticamente es difícil dar seguimiento a la evolución de los tecnólogos. Asimismo, el peso específico de estos últimos en la toma de decisiones al interior de las comisiones de evaluación habría sido limitado frente al resto de integrantes con perfiles más cercanos al trabajo académico. Sobre la evolución de los criterios de evaluación, aun cuando se han incorporado de manera más explícita elementos relacionados con desarrollos tecnológicos y de innovación, los recurrentes señalamientos respecto al predominio de la producción científica –e.g publicaciones–

- Adecuar la convocatoria a las características de la actividad de investigación en el ámbito empresarial a partir de un mayor acercamiento con los propios investigadores.

La creación del SNInv-III para tecnólogos encontró respuestas poco receptivas entre algunos miembros del sistema. Para algunos, el proceso fue "una burla" ya que, en su opinión, "los elegidos no se acercan para nada a la investigación o desarrollo tecnológico" (ESMART, 2004). Cabría preguntar entonces, a la luz de los criterios contenidos en el cuadro 5, ¿cuáles deberían ser los criterios aplicables? Asimismo, ¿hasta qué grado la estructura del SNInv es realmente la más adecuada para dar cabida a aquella gente cuya orientación se encamina más hacia la investigación aplicada e

[9] El debate sobre el tipo de publicaciones que permiten difundir los conocimientos relevantes para la producción y la innovación en el ámbito industrial, es tema vigente incluso en el nivel estrictamente académico. Ver, por ejemplo, Salter y Gann (01-2001).

innovación? ¿Cuáles son las experiencias que pueden extraerse de experiencias similares en el ámbito internacional?

2.7 Impactos económicos y sociales

Cierta mejoría en los indicadores de producción e impacto de la ciencia mexicana en el ámbito internacional ha acompañado el crecimiento del SNIv, así como en un incremento en el número de personas con estudios de posgrado en México. No obstante, el esfuerzo necesario es todavía considerable si se toman en cuenta los grandes problemas del país en distintos campos, la importancia socioeconómica de México en el ámbito internacional y la débil participación de la ciencia mexicana en relación con otros países con similares niveles de desarrollo[10].

Desafortunadamente, no se cuenta con información que permita asociar los resultados en materia de productividad de los integrantes del SNInv sobre el funcionamiento del SCTI. Lo que se puede inferir de diversos estudios –e.g. Estudio sobre la visibilidad de la ciencia mexicana y, en general, la Sección II de este trabajo de evaluación; AMC-FCCT, 2005; NSF, 2004, González, 2005– es que el SNInv ha logrado cubrir con cierto éxito sus objetivos de:

- Retener y atraer números crecientes de investigadores hacia actividades de CTI,
- Aumentar el "prestigio" y la visibilidad de las actividades de C&T entre la población
- Elevar los ingresos de los investigadores,
- Fortalecer las capacidades de investigación en el territorio nacional
- Aumentar la visibilidad de la ciencia mexicana en el ámbito internacional.

Hasta qué grado los avances obtenidos durante la presente administración en término del crecimiento (mejora) en diversos indicadores cuantitativos es algo que deberá analizarse con mayor detenimiento en el futuro. Diversas secciones de este estudio sugieren, sin embargo, que la capacidad de la PCTI en este sexenio para fortalecer procesos de articulación e interactividad en el SCTI distan de alcanzar las metas establecidas en el PECYT.

2.8 Impacto del SNInv sobre la estructura de incentivos de los agentes[11]

Como se mencionó en la sección introductoria de este estudio, uno de los aspectos al que se pretende dar énfasis en este documento es a los impactos que la operación del SNInv ha tenido, tiene y, potencialmente, tendrá sobre los incentivos y acciones de los agentes en el SCTI mexicano. En este sentido, lo que observamos es que los avances en aspectos cuantitativos como la regionalización, diversificación por instituciones y por áreas de conocimiento, de las actividades de C&T, parecieran ser todavía insuficientes. Si bien lo limitado de los recursos financieros asignados al sector de C&T constituye un factor relevante para entender los rezagos, no es el único y, hasta cierto punto, tampoco el más importante. Por el contrario, la estructura de incentivos asociada al SNInv, que determina la forma en como los investigadores se ven frente a él, sus pares y, manera más importante, en cómo interpretan su papel en la sociedad y el SCTI, son factores de una preponderancia mayor y que merece ser considerados. Diversos aspectos podrían tratarse en términos del impacto del SNInv sobre la estructura de incentivos de sus integrantes, sin embargo, por razones de espacio, destacamos sólo los siguientes:

Fomento a una cultura de evaluación

Un aspecto positivo mencionado es que la conformación del SNInv ha promovido la organización y profesionalización de la comunidad científica en México, así como el desarrollo de una cultura de búsqueda de la excelencia, de evaluación, transparencia y productividad. No obstante, y paradójicamente, existe también el riesgo de que la promoción de dichos factores lleve a que ocurra el efecto contrario. Es decir, las dificultades para contar con criterios cuantitativos de evaluación más sólidos en relación con la productividad de los investigadores, lleva a que tiendan a dominar criterios de corte más bien subjetivo. Esto último contravendría la objetividad, transparencia y preponderancia de criterios estrictamente técnicos en los procesos de evaluación.

Estímulo a la formación de posgrado

Se estima que exigir como requisito mínimo contar con el grado de doctorado para convertirse en candidato al SNInv ha promovido un aumento en el incentivo a los estudios de posgrado entre los jóvenes en México. Sin embargo, como se muestra principalmente en el caso de los investigadores en ámbitos distintos al académico, dicho requisito podría también inhibir el incentivo y capacidad de cierto tipo de investigadores a participar en el sistema. Afortunadamente, desde hace algunos años, las convocatorias de ingreso al SNInv contemplan la posibilidad de que, a juicio de los comités de evaluación, el requisito del doctorado pueda ser dispensado a condición de que se cuente con una trayectoria profesional suficientemente importante.

Privilegio de los criterios científicos sobre el desarrollo tecnológico

Un incentivo pernicioso frecuentemente señalado es la presión hacia la búsqueda de publicaciones como indicador preferido de desempeño. Este sesgo estaría inhibiendo la disposición de los investigadores a contribuir a la formación de nuevos investigadores, o a participar de manera más activa en actividades de enseñanza, difusión y desarrollo tecnológico e innovación. Quizás una de las razones que expliquen tal inclinación es que desde su concepción, el SNInv se orientó a atender los requerimientos de los investigadores, en un contexto lineal en el que la generación de conocimiento en sí mismo, y alejado de un contexto de aplicación era considerada la razón última de las actividades de investigación científica (Bush, 1945; Nelson, 1959). De hecho, muchos de los criterios de evaluación habrían surgido a partir de la definición de procesos similares en instituciones meramente académicas (FCC&T, 2005). A manera de ilustración, cabe señalar que en su encuesta, ESMART (2004) encontró que la mayor parte de los investigadores participantes se dedicaba principalmente a actividades de investigación y docencia. Más aún, el indicador de producción de "publicaciones"

[10] Ver AMC-FCCT (2005) y el estudio sobre la visibilidad de la ciencia mexicana en este documento.

[11] Gran parte de la información contenida en este apartado se extrae de AMC-FCC&T, (2005); así como de algunos reglamentos y convo-catorias del SNInv durante los últimos años.

fue la medida de desempeño más frecuentemente mencionada. Afortunadamente, y en congruencia con la prioridad otorgada a las actividades de desarrollo tecnológico e innovación durante la presente administración, en convocatorias recientes los criterios clave de evaluación han incorporado paulatinamente –al menos en el papel– la importancia de la producción tecnológica –e.g patentes y desarrollos tecnológicos, así como sus impactos en términos socioeconómico. La idoneidad de este tipo de indicadores, sin embargo, sigue suscitando controversia entre los propios integrantes del SNInv.

Sobre el perfil de los investigadores

El recuento del proceso de selección de tecnólogos en 2003 ilustró las dificultades de romper con ciertas inercias en la operación del SNInv y que, en nuestra opinión, limitan su capacidad para incorporar investigadores dedicados a investigación orientada e innovación, notablemente en el ámbito de las empresas. A ello habrá que sumar que –a diferencia de los investigadores en IES o CPI– aquellos adscritos a empresas no reciben estimulo económico (ESMART, 2005). Si uno de los objetivos del SNInv es proveer recursos que completen los ingresos de sus integrantes como incentivo a su productividad, ¿Cuáles son las razones que explican tal comportamiento? ¿Cuáles serían los beneficios para los investigadores de empresa? En términos del incentivo a participar, lo anterior podría estar actuando en un sentido contrario al buscado ¿Cuáles son las vías por las que el SNInv debería incidir en los incentivos de tales investigadores? La membresía actual del SNInv podría estar subestimando las capacidades reales de C&T en el país, simplemente por su diseño, criterios de incorporación y de asignación de los estímulos. Las condiciones de elegibilidad podrían estar mejor adaptadas a la realidad de los usuarios.

Estímulos a la productividad

La estructura del SNInv en tres distintos niveles, más el área de candidatos, cada uno asociado con ciertas retribuciones e incentivos, pretende estimular la productividad y constancia en el trabajo de los investigadores. Estos factores son determinantes del acceso, permanencia y movilidad dentro del SNInv. A lo largo de los años la productividad científica nacional se ha incrementado, llevando al país a escalar algunas posiciones en el ámbito internacional, principalmente en lo que a publicaciones se refiere. En este contexto, lo que se observa es que se requieren de estudios profundos y rigurosos para hacer afirmaciones definitivas respecto a los factores que afectan la productividad de los investigadores integrantes del SNInv, más aún cuando el caso mexicano pareciera mostrar diferencias con respecto a experiencias internacionales (González, 2005). Por ejemplo, mientras en Estados Unidos la productividad pareciera ser mayor entre los investigadores más jóvenes –(NSF, 2004), en el caso de México la situación parece ser distinta (González, 2005)–. Entre los factores que podrían explicar esta situación está el temor de que se estén generando espacios para que los investigadores con más experiencia aprovechen su influencia y posición en el SNInv para beneficiarse de la productividad de investigadores más jóvenes (AMC-FCCT 2005). Los investigadores con más experiencia en el SNInv podrían "sesgar" las evaluaciones en su favor.

Por otra parte, existen coincidencias en cuanto a que los incentivos del SNInv son hacia la "acumulación" de trabajos –principalmente publicaciones– perdiendo de vista la necesidad de promover la variedad, novedad, toma de riesgos y el grado de "ambición" en los proyectos que generan tales publicaciones. En ese mismo sentido actúa el privilegio a la productividad individual por sobre la asociada al desarrollo de grupos y redes de investigación, así como la resultante de la cooperación multidisciplinaria e institucional. Como podrá observarse en la evaluación del Fondo de Ciencia Básica en la Sección, si bien se han dado pasos importantes en el fomento al trabajo en colaboración, éste sigue siendo incipiente.

Capacidad para promover grupos de trabajo

Los criterios de evaluación, cuyo énfasis particular es en el desarrollo individual por sobre el trabajo cooperativo y en grupos multidisciplinarios, la colaboración institucional –incluyendo la formación de redes– entre otros, actuaría en contra de los objetivos de dar a las actividades de C&T un carácter más colaborativo e interactivo tanto nacional como internacionalmente. El incentivo a fortalecer los vínculos e interactividad en el SCTI estaría afectado.

En relación con las instituciones sede de los investigadores

El SNInv ha propiciado la creación de una referencia clara y consistente para la operación de las instituciones de educación e investigación en el país. El incentivo sería para promover entre sus miembros criterios más estrictos de calidad y excelencia según lo establecidos por el SNInv. Un probable aspecto pernicioso sin embargo, es que la existencia del SNInv podría motivar a las instituciones de adscripción de los investigadores, a trasladar la responsabilidad de evaluar y retribuir a sus empleados hacia el SNInv. En cierta forma, las diferencias en cuanto a las capacidades de infraestructura, presupuestales, de trayectoria y posicionamiento de diversas instituciones en el ámbito científico-tecnológico nacional e internacional, son también factores que inhiben procesos de desconcentración regional e institucional más acelerados.

Una fuente complementaria de ingresos para los investigadores

La idea del SNInv era otorgar una serie de estímulos económicos que, a la par de suplementar los ingresos de las personas dedicadas a la investigación, fomentara una mayor productividad y calidad en el trabajo de los mismos. Con ello se evitaba además, su salida hacia el extranjero o hacia actividades distintas al desarrollo de la C&T en México (Castaños-Lobnitz, 2004). Al cabo de más de 20 años, ambos objetivos se han cumplido en una gran medida. No obstante, se observa que el problema de fondo sigue sin resolverse: los salarios y las condiciones de trabajo para los investigadores no han mejorado significativamente. La presencia del SNInv podría estar propiciando una situación en la medida que las instituciones le transfieren la responsabilidad de retribuir a sus investigadores. A ello se sumaría, por un lado, la insuficiente creación de nuevas plazas de trabajo para investigadores, muchos de ellos jóvenes formados por el programa CONACYT de becas de posgrado. Por el otro lado, la gran dispersión en las compensaciones económicas entre las diversas instituciones y entidades del país. En este mismo sentido, los criterios de evaluación y otorgamiento de estímulos podrían estar limitando la capacidad de las instituciones para

orientar el trabajo de aquellos miembros del SNInv con los que cuentan, hacia un conjunto de actividades clave, pero distintas a la investigación –e.g. docencia, difusión, etcétera–. Asimismo, podría estarse limitando el incentivo a aquellas instituciones orientadas a la investigación aplicada, a promover una mayor productividad entre sus investigadores.

2.9 Reflexiones finales

Hay amplias diferencias entre evaluar la operación de un determinado programa de PCTI de acuerdo con el diseño, objetivos, recursos y herramientas disponibles durante un determinado ejercicio fiscal o periodo de gobierno, y evaluar ese mismo programa mediante el contraste de los diversos marcos conceptuales y lógicas de funcionamiento que le dan forma y sustento en el transcurso del tiempo. Concentrar la evaluación del SNInv en lo que es la operación interna del CONACYT, en el ejercicio de los recursos presupuestales, así como en los logros específicos en cuanto a indicadores cuantitativos puntuales es pertinente en la medida en que la estrategia y diseño actual del SNInv se consideren idóneos. Sin embargo, la discusión en las secciones anteriores indica que el SNInv enfrenta retos importantes y, por tanto, espacios para la reforma sustancial en su diseño, estructura y tipo de incentivos sobre los investigadores e instituciones dentro del SCTI.

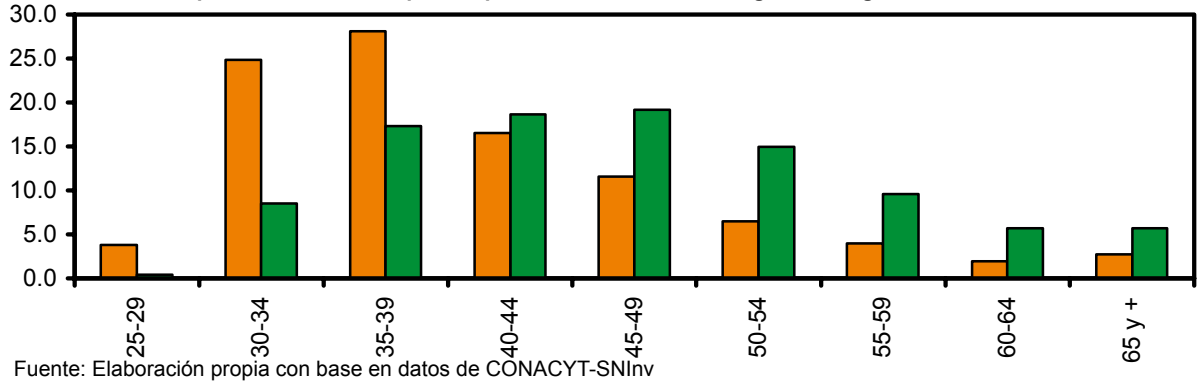
Evaluaciones hechas al SNInv a lo largo del presente sexenio indican que desde una perspectiva de largo plazo, el Sistema ha cumplido con los objetivos para los cuales se diseñó y creó, e.g. (ESMART 2004 y 2005; AMC-FCCT 2005). Prueba de ello serían la existencia misma del SNInv, su permanencia y sobre todo, la voluntad de transformación constante que han caracterizado su gestión. Más aún, se argumenta positivamente sobre la contribución del SNInv al fortalecimiento de las actividades de CTI, así como sus repercusiones en el desarrollo de las instituciones de educación e investigación, además del aumento en los niveles de productividad y calidad de las actividades de C&T en México. En general, con base en nuestro propio ejercicio de evaluación, puede coincidirse con la primera parte de este argumento. Efectivamente, el SNInv ha aumentado su presencia en IES, CPI y aunque en una proporción muy limitada, en empresas privadas. Los criterios de evaluación e incentivos otorgados son referencia obligada para el conjunto de agentes e instituciones que conforman el SCTI.

Valorar la segunda parte del argumento, el relativo a los impactos sobre el funcionamiento del SCTI se torna en algo más complejo. Sin duda, han habido mejoras en la visibilidad e importancia de la ciencia mexicana en el ámbito internacional. Lo cierto también es que especialmente en el ámbito de la innovación y de la capacidad para fundar la competitividad de las empresas –y del país en su conjunto– en un uso intensivo y sistemático del conocimiento, México muestra amplios rezagos, incluso frente a países con similar grado de desarrollo relativo. Se requieren ejercicios adicionales de evaluación –lejos del alcance de este trabajo– que permitan percibir hasta qué grado los indicadores de productividad y de desarrollo de las actividades de CTI han sido impactados en el transcurso del tiempo. Las evaluaciones de gestión del SNInv frecuentemente dejan de lado, por ejemplo, el análisis sistemático del impacto de los incentivos otorgados por el SNInv sobre la productividad de sus integrantes y, en la medida de lo posible, probables efectos multiplicadores sobre la productividad de otros investigadores fuera del sistema, sobre cómo esos indicadores han ido cambiando con el tiempo y de alguna manera, cuál sería la productividad de los integrantes del SNInv de no contar con tales apoyos. Si bien se han dado pasos en este sentido, ausentes también están análisis minuciosos en torno a posibles complementariedades entre el SNInv y otros programas y políticas de apoyo a la formación de recursos humanos dentro y fuera del CONACYT, sobre como fortalecer los vínculos y, de ser el caso, reducir la duplicidad de esfuerzos entre ellos.

El incremento en la membresía del SNInv de los últimos años requiere cierto tiempo antes de reflejarse en impactos concretos sobre el SCTI. Lo que preocupa, sin embargo, es que el aumento en la membresía no se acompañe de un incremento sustancial de los recursos para sus actividades de investigación mediante el financiamiento de proyectos concretos de desarrollo científico y tecnológico. Por el contrario, la continua expansión del SNInv, en un contexto de estancamiento en los presupuestos para la C&T, deriva en una situación en la que los instrumentos de la PCTI compiten por recursos, en detrimento de la visión sistémica y articulada de su operación. Desafortunadamente, la solución a los retos presupuestales en materia de CTI está más allá de la capacidad del CONACYT.

En relación con los incentivos inducidos por el SNInv hacia los agentes en el SCTI, se requiere diseñar indicadores que permitan dar seguimiento estadístico y documental a las actividades de los investigadores e instituciones beneficiarias de los apoyos otorgados por el SNInv. Sin embargo, a la luz del objetivo de sentar las bases para una política de estado en CTI, el análisis de largo plazo debería consistir no sólo en la evaluación *ex post* de un determinado indicador de acuerdo con el cumplimiento de metas específicas.

Gráfica 8. Composición Porcentual por Grupos de Edad de los Investigadores Vigentes en el SNInv, 1992-2005



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONACYT-SNInv

Por el contrario, es pertinente dar pie a una reflexión cuidadosa sobre la pertinencia y sustentabilidad de la estrategia detrás del comportamiento de dicho indicador.

El debate en torno al SNInv se encuentra polarizado entre aquellos que lo ven como uno de los instrumentos más valiosos de la PCTI en México y que, por tanto, promueven su permanencia, ampliación y fortalecimiento. Caso contrario son aquellos que ven en el SNInv un sistema que introduce distorsiones, que fomenta inercias y, que limita la operación del SCTI en México. La intención de esta evaluación es, por tanto, aportar elementos adicionales para la discusión y reflexión, como base para la propuesta de una nueva política de Estado en CTI.

Habrá que seguir de cerca los trabajos desarrollados en foros como el Grupo de Reflexión sobre el SNInv promovido por el Foro Consultivo Científico y Tecnológico. En este sentido, nos parece también que el contraste del SNInv con experiencias similares en el ámbito internacional, permanece ausente en ejercicios de evaluación del SNInv –el nuestro incluido–. Se han pasado por alto posibles lecciones derivadas de instrumentos similares de fomento al desarrollo de recursos humanos y a la productividad de la investigación, pero cuyo diseño, objetivos y modo de operación son distintos a las del SNInv. Este tipo de comparativos, rigurosos y periódicos, podría aportar mayores elementos para valorar las fortalezas y áreas de oportunidad del SNInv, sobre la idoneidad de sus objetivos y formas de operación, sobre la filosofía y concepciones detrás de su diseño e instrumentación. Estas son tareas que conviene atender en el futuro.

Vale la pena mencionar, finalmente, la transición generacional que comienza a darse en el SNInv, y sus posibles implicaciones a futuro. Al analizar por grupos quinquenales de edades, en 1992[12] el grupo etario de 35-39 años constituía la mayoría relativa de los investigadores con 28.1%; en 2005, la mayoría se ubicaba en el grupo etario de 45-49 años (gráfica 8).

Así, la edad media pasó de 38 a 46 años en el mismo periodo. La participación de investigadores cerca o en edad de retiro –entre 60-64 y más de 65 años, respectivamente– se ha duplicado en los últimos 13 años. En 2005 representa 11.4%. Si bien pareciera no ser un problema grave todavía, habrá que tomar las previsiones necesarias. Las implicaciones atañen los costos de los programas de retiro y de los impactos en términos de las capacidades de investigación. De manera fundamental habrá que pensar si el pago de pensiones debe ser un aspecto prioritario para el SNInv.

[12] Año más antiguo para el que se dispone de información.

Estudio 3. Valoración del programa de Becas de Posgrado[13]

3.1 Introducción

En este apartado se analiza el desempeño reciente del Programa de Becas de Posgrado, uno de los componentes de mayor relevancia en la estrategia de desarrollo de recursos humanos altamente calificados instrumentado por CONACYT. Lo anterior no es privativo de esta administración sino durante la historia misma del consejo. Fue creado en 1971 y es el instrumento de fomento con mayor antigüedad en CONACYT; constituye de hecho, la fuente más importante en cuanto a financiamiento disponible en México para la formación, desarrollo y consolidación de los científicos y tecnólogos al más alto nivel que dan sustento al incremento de las capacidades de ciencia y tecnología (C&T) del país. La importancia del programa se observa además en la gran proporción que representa en el presupuesto total de CONACYT y sobre todo por el número de personas que han participado o se benefician con los apoyos.

Al igual que otros instrumentos de política en ciencia, tecnología e innovación (PCTI) operados por CONACYT en este sexenio –cuya evaluación se incluye en este documento– gran parte del análisis del Programa de Becas de Posgrado se hace en relación con los objetivos y estrategias establecidas en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECYT) 2001-2006. También hay interés en destacar la estructura de incentivos que el programa induce sobre los agentes y en las características y funcionamiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (SCTI) en el país. Con estos objetivos en mente, la inclusión de comparativos desde una perspectiva de largo plazo permite matizar los resultados obtenidos durante la presente administración. Los datos estadísticos se completan con algunos de los resultados más sobresalientes de las evaluaciones de gestión efectuadas al programa en los últimos años. Un importante auxiliar en este sentido fue el documento de evaluación del Programa de Becas de Posgrado a 30 Años de su Creación, en Ortega *et al* (2002).

Si bien, la intención de explotar posibles complementariedades entre los instrumentos del CONACYT no siempre es explícita, los programas de becas y de fomento al posgrado nacional han mostrado importantes sinergias en los últimos años. Por lo tanto, la evaluación del Programa de Becas de Posgrado, sobre todo en lo que se refiere a becas nacionales, requiere algún tipo de referencia al Programa de Fortalecimiento del Posgrado Nacional (PFPN). Si bien Ortega *et al* (2002) plantearon la necesidad de avanzar en esa dirección, CONACYT no cuenta aún con datos consistentes sobre los resultados e impactos concretos del programa sobre el funcionamiento del SCTI. Ello incide negativamente sobre la capacidad para valorar, sobre bases sólidas, los resultados del programa durante este gobierno. Nuestra intención por tanto, es simplemente sugerir algunos aspectos para la discusión en el marco del diseño de una política de estado en C&T.

3.2 Diseño del instrumento

3.2.1 Idoneidad

De los objetivos

El objetivo básico del Programa de Becas de Posgrado es promover la formación de científicos y tecnólogos que contribuyan al desarrollo del país. Ello mediante becas para realizar estudios de posgrado en diversas modalidades. En la práctica busca atender a objetivos en materia de recursos humanos altamente capacitados.

De acuerdo con el PECYT, y sobre la base de una población de posgraduados estimada en 320 mil personas en 2000, se esperaba que ésta aumentara paulatinamente hasta alcanzar las 800 mil personas en 2006 (cuadro 1). Simultáneamente, la formación de técnicos medios y superiores debería aumentar sustancialmente. Con ello,

Cuadro 1: Objetivos Estratégicos del PECYT en Materia de Formación y Desarrollo de Recursos Humanos, 2001 y 2006

Objetivo: Incrementar el personal con postgrado	2001	2006*	Crecimiento (veces)
Número de investigadores y tecnólogos	25,000	80,000	55,000 (3.2)
Miembros del SNI (científicos y tecnólogos)	8,000	25,000	17,000 (3.1)
Plazas nuevas para investigadores en centros públicos de investigación	60	12,500	12,540 (208)
Plazas nuevas para investigadores en instituciones de educación superior	120	15,500	15,380 (129.2)
Becarios del CONACYT por año (becas vigentes)	12,600	32,500	19,900 (2.6)
Becas nuevas del CONACYT por año	6,000	22,400	16,400 (3.7)
Incremento del acervo de doctores por año	1,100	2,300	1,200 (2.1)

*Esperado en el PECYT Fuente: PECYT

[13] Este documento fue elaborado por Fernando Santiago Rodríguez.

de las aproximadamente 25 mil personas dedicadas a investigación y desarrollo experimental (IDE) en México, para 2006 su número debería haberse incrementado 3.2 veces hasta las 80 mil, es decir un crecimiento de 22% anual. De esta manera, México mejoraría su posición respecto a indicadores internacionales llevando de 0.71 a dos el número de personas en IDE por cada mil integrantes de la PEA. Sin embargo, el propio PECYT reconocía que la meta realmente modesta de acuerdo con estándares internacionales.

Lograr el objetivo de aumentar el número de personas con posgrado se sustentaba en dos elementos básicos, uno inercial y otro de naturaleza más estratégica. En cuanto al primer punto, la expectativa era que el número de egresados de posgrado mantuviera una tasa de crecimiento "inercial" igual a la de la década de los 90: 12% anual; ello permitiría alcanzar, casi de manera natural, una cifra de 50 mil personas con estudios de posgrado este año. El esfuerzo real era por tanto, de alrededor de 30 mil nuevos egresados del posgrado, un promedio de aproximadamente cinco mil por año. CONACYT habría de tener una importante contribución al esfuerzo de aumentar el flujo de posgraduados.

Así, el número de nuevas becas otorgadas año con año debería crecer de seis mil a 22 mil 400, es decir, unas 3.7 veces entre 2001 y 2006 (cuadro 1). Con ello, el número de becarios vigentes en 2006 se ubicaría en 22 mil 400 personas, casi 20 mil becarios más entre 2001 y 2006.

Se esperaba además que una proporción importante de los becarios apoyados por CONACYT se ubicara en áreas claramente orientadas hacia el sector productivo. Ello considerando que al final del presente sexenio, alrededor de 40.0% de la demanda total por posgraduados tendría que provenir del sector empresarial (cuadro 2). Es de destacar que las especialidades habrían de explicar en una alta proporción de los posgrados y del incremento en el personal ocupado en IDE hacia 2006; el incremento sería equivalente a 17.8 veces o 78.0% promedio por año entre 2001 y 2006. Las maestrías y doctorados seguirían en importancia con incrementos de 2.3 y 2.1 veces en el mismo periodo. La diferencia en el crecimiento de las maestrías y doctorados, en relación con el incremento en el número de especialidades es significativa; sin embargo, esto es comprensible por que el periodo para formar a un doctor es considerablemente más largo que el requerido para concluir una especialización. Lo que el cuadro 2 muestra también es que el esfuerzo de incrementar la base de recursos humanos para IDE tendría que hacerse de manera conjunta con otras dependencias del sector educativo nacional. Desafortunadamente, como se verá más adelante en la sección de resultados, no se cuenta con cifras concretas para estimar el grado de cumplimiento de las metas en relación con la estructura y dinámica de la demanda esperada por personal de investigación con educación de posgrado.

La estrategia en materia de recursos humanos era cuantitativa y cualitativa. Elementos clave de la denominada "nueva política de becas" en la presente administración incluyen: i) alinear la formación con las demandas concretas de los sectores productivo, público y educativo; ii) aumentar y diversificar las fuentes de financiamiento, y iii) mejorar sustancialmente la calidad de los programas de posgrado nacionales –conforme a los criterios de excelencia aplicables a programas similares en el extranjero–. Al menos en el papel, la intención es formar recursos humanos con un sólido respaldo académico pero con destinos y "usos" potenciales que van más allá del ambiente académico.

De las condiciones de elegibilidad, proceso de solicitud, evaluación y selección

De acuerdo con el objetivo de fortalecer la relación del programa de becas con los requerimientos de recursos humanos de los diversos sectores de actividad socioeconómica y de investigación en México, la intención de este gobierno era dar un impulso importante a las llamadas especialidades profesionalizantes, estancias académicas y técnicas, así como otros programas cuya importancia estratégica establezca el CONACYT (CONACYT, 2004).

De acuerdo con lo establecido en el Manual para la Evaluación de los Programas de Posgrado, las modalidades concretas de los que se apoyan incluyen estudios de tiempo completo o parcial, con orientación profesional o a la investigación, en instituciones de México o del extranjero, así como la posibilidad de combinar estancias de formación en instituciones en y fuera del territorio nacional (CONACYT-PFPN, 2006). Puede decirse entonces que, en principio, el diseño del programa CONACYT de becas de posgrado es idóneo al permitir la diversificación de la oferta educativa para los solicitantes. No obstante lo anterior, como veremos más adelante, en la práctica, los programas que otorgan grados de maestría o doctorado tienen prioridad.

Los mexicanos que cuenten con constancia de título profesional o grado académico inmediato anterior al solicitado, con promedio mínimo de ocho o su equivalente son sujetos de apoyo para el caso de programas que otorgan grados en México o en el extranjero. La asignación de apoyos para estancias técnicas o académicas nacionales o en el extranjero requiere que el solicitante sea postulado por alguna de las instituciones incluidas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas en Ciencia y Tecnología, nivel de estudios o experiencia profesional que acredite competencias

Cuadro 2: Estimaciones Respecto al Total de Posgraduados para Investigación por Sector de Actividad, 2001-2006

Sector	2001				2006				Veces 2001-2006			
	Especialidad	Maestría	Doctorado	Total	Especialidad	Maestría	Doctorado	Total	Especialidad	Maestría	Doctorado	Total
Educación *		**7,290**	**5,210**	**12,500**		**17,807**	**10,218**	**28,025**		**2.4**	**2.0**	**2.2**
CPI		**3,975**	**3,525**	**7,500**		**11,797**	**8,004**	**19,801**		**3.0**	**2.3**	**2.6**
-SEP-CONACYT		1,050	1,200	2,250		3,116	2,725	5,841		3.0	2.3	2.6
-Otros		2,925	2,325	5,250		8,681	5,279	13,960		3.0	2.3	2.7
Empresas	**1,515**	**3,030**	**455**	**5,000**	**27,000**	**3,896**	**1,278**	**32,174**	**17.8**	**1.3**	**2.8**	**6.4**
Total personal en IDE	**1,515**	**14,295**	**9,190**	**25,000**	**27,000**	**33,500**	**19,500**	**80,000**	**17.8**	**2.3**	**2.1**	**3.2**

* Incluye personal dedicado a actividades de investigación y docencia.

Fuente: PECYT

suficientes para recibir el apoyo, así como un programa de trabajo bien definido.

Del proceso de evaluación y selección

El proceso de evaluación y selección de los programas de estudio factibles de recibir becarios CONACYT y de los propios solicitantes se hace en común acuerdo entre la SEP y el CONACYT, con el auxilio de los evaluadores miembros del Registro CONACYT de Evaluadores Acreditados (RCEA). Son precisamente estos últimos quienes establecen los criterios y parámetros de evaluación pertinentes para discriminar entre los solicitantes de apoyo. En principio, la participación de los evaluadores del RCEA permite que el proceso de evaluación y asignación de las becas se haga con estrictos criterios técnicos y de pertinencia. En casos específicos, podrá contarse con la participación de evaluadores distintos al RCEA.

Los procesos de evaluación y selección difieren según se trate de apoyos para cursar estudios de posgrado en alguna institución nacional o extranjera. En el primer caso, CONACYT transfiere la responsabilidad y reconoce la capacidad de las instituciones de educación superior (IES) nacionales, cuya calidad de programas haya sido previamente avalada por CONACYT, para realizar procesos internos de selección y admisión de sus alumnos. Por tanto, el otorgamiento de la beca por CONACYT es indirecta. En el caso de la asignación para estudios en el extranjero se considera –además de ciertos requisitos en relación con el historial académico y profesional del solicitante– el posicionamiento académico de los programas correspondientes de acuerdo con criterios internacionales de calidad académica. Es requisito contar con la admisión formal en el programa de posgrado.

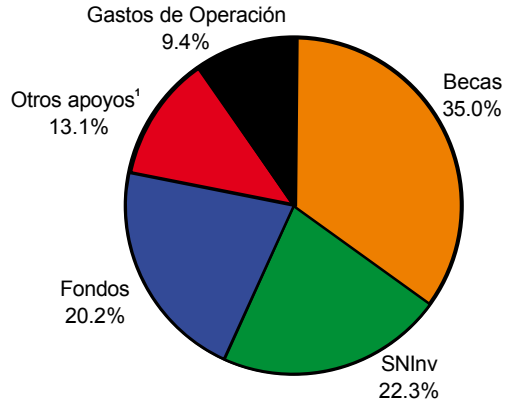
En ambos casos, la asignación de los apoyos debe hacerse por concurso y de conformidad con las disponibilidades presupuestales, la pertinencia de los apoyos en relación con las áreas de conocimiento prioritarias establecidas en el PECYT, las demandas específicas por parte de agentes en el SCTI. Asimismo, se consideran los convenios que CONACYT haya celebrado con IES, organismos y empresas de los sectores público y privado en el extranjero, y que se traduzcan en condiciones preferenciales para el CONACYT.

Del financiamiento

Entre los factores que sustentan la importancia del Programa de Becas de Posgrado destaca el que durante su historia ha participado sistemáticamente con una proporción equivalente a 39%, en promedio, del presupuesto total de CONACYT (Álvarez, 2005). De hecho, la mayor proporción del gasto de CONACYT se ha destinado a la formación de recursos humanos mediante dicho programa y el pago de estímulos a la productividad científica en el marco del Sistema Nacional de Investigadores (SNInv). Una proporción menor ha sido destinada al financiamiento de proyectos de desarrollo científico y tecnológico. En el periodo 2002-2005, la proporción del presupuesto del CONACYT destinada a este programa fue de 35.0%. Por cada peso ejercido por el consejo en ese lapso, 0.35 centavos correspondieron a las becas de posgrado (gráfica 1). Junto con el SNInv, el presupuesto para el desarrollo de recursos humanos alcanzó 57.3% del presupuesto total de CONACYT.

Puede decirse que el esfuerzo en materia de financiamiento para el Programa de Becas de Posgrado es medianamente idóneo en términos de la prioridad que se otorga a la formación de recursos humanos. Aunque representa una gran proporción del presupuesto del CONACYT, los recursos parecen aún insuficientes para lograr los objetivos establecidos en el PECYT. Asimismo, el balance en la distribución de los recursos asignados a becas de posgrado con respecto de los proyectos de desarrollo científico y tecnológico parece no ser la más adecuada.

Gráfica 1. Composición del Presupuesto del CONACYT por Actividad Principal, 2002-2005 (Millones de Pesos de 2003)



Notas: 1. Incluye Repatriaciones, Retenciones, Posgrados y Becas Mixtas, Proyectos GTM, Proyectos CIAM, Proyectos NSF y Revistas Mexicana IC, Apoyos Especiales a la Academia Mexicana de Ciencias, al Foro Consultivo Científico y Tecnológico, ADIAT, y otros apoyos asignados vías los Fondos Institucionales.
Fuente: CONACYT-SIICYT

3.2.2 Pertinencia del programa de becas de posgrado en relación con los objetivos del programa general de C&T

El amplio rezago que enfrenta México en materia de recursos humanos altamente calificados destaca entre los elementos centrales que sustentan los objetivos y acciones contenidas en el PECYT. La idea es de hecho, acelerar el ritmo de crecimiento en el número de personas dedicadas a actividades de ciencia, tecnología e innovación en el país. Esta preocupación se sustenta no sólo en consideraciones teóricas (Ortega *et al,* 2002), sino a partir de la experiencia empírica en el ámbito internacional –e.g. Lijima y Tachiki (1994), Valenti, Varela *et al* (2000), Mani (2002)–.

La idoneidad del Programa de Becas de Posgrado, a la luz de los objetivos de desarrollo en materia de ciencia, tecnología e innovación (CTI) es alta.

3.3 Ejecución del instrumento
3.3.1 Eficiencia y efectividad

En términos generales, la administración de los recursos del programa se hace sobre bases sanas y ordenadas; los registros son adecuados con procesos de gestión eficientes que garantizan la operación oportuna de los movimientos (ESMART, 2005). Los pagos de manutención y/o colegiaturas –según sea el caso– se hacen puntualmente. Cabe destacar que lograr la oportuna ejecución de los recursos disponibles, vía las becas para posgrado nacional, implica una estrecha coordinación entre el CONACYT y las instituciones receptoras de los becarios.

Por otra parte, el monitoreo y vinculación entre el rendimiento académico del becario y el pago de los apoyos busca garantizar un riguroso cumplimiento de los objetivos para los que la beca fue otorgada. Cualquier desviación o incumplimiento de dichas

metas puede resultar en la suspensión temporal o definitiva del pago de la beca.

3.3.2 Difusión del instrumento

La estrategia de comunicación establecida por CONACYT en relación con el programa de becas incluye diversas acciones. Entre estas destaca la presencia de un portal de Internet específico a través de la página web del propio CONACYT. Además de publicar información detallada sobre las características, objetivos y operación del programa, es el medio preferido para la difusión de las distintas convocatorias para la asignación de becas –e.g por demanda libre o por convenios específicos–. Lo anterior se completa con actividades de corte presencial como Ferias de Posgrado en el territorio del país.

3.3.3 Demanda y utilización de los instrumentos

Entre los objetivos del PECYT destaca la necesidad de estrechar la vinculación entre los diversos programas de apoyo con que cuenta CONACYT y los requerimientos concretos de la demanda de conocimiento. Entre las líneas de acción generadas en relación con los recursos humanos se encuentra 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". Asimismo, se planteaba la necesidad de "evaluar el impacto en el mercado laboral de los programas actuales de formación de recursos humanos de alto nivel". Hasta donde se sabe, de haberse realizado dichos estudios, los resultados no se encuentran disponibles.

3.4 Usuario/cliente

Relevancia del instrumento para el usuario

Puede decirse que el Programa de Becas de Posgrado tienen alta relevancia para los usuarios. En principio, el programa es el principal instrumento de financiamiento para estudios de posgrado en México (ver sección 6). Además cuenta con amplias implicaciones para las instituciones nacionales destinatarias de los becarios; esto básicamente por la estrecha relación que existe entre el programa y el PFPN, y que inciden sobre la consolidación de la infraestructura física y humana para actividades de C&T en IES y CPI (CONACYT-PFPN, 2006).

La relevancia de las becas en el extranjero radica en la posibilidad de que los estudiantes mexicanos tengan acceso a la formación de posgrado en alguna de las más prestigiosas universidades en el exterior, así como involucrarse de manera directa con grupos de investigación de vanguardia en áreas del conocimiento relevantes para el país. Este tipo de apoyo permite además acercar al país a conocimientos y herramientas generados en el exterior y que potencialmente contribuyan a la consolidación de capacidades científicas y tecnológicas en México.

3.5 Aprendizaje a través del instrumento

Al ser uno de los programas con mayor permanencia en el CONACYT, es de esperar que los procesos acumulativos de aprendizaje sobre la gestión y el ejercicio de los recursos, el manejo de las diversas etapas de convocatoria, recepción de solicitudes, conformación de los comités de evaluación, así como la evaluación de las solicitudes, anuncio de resultados y asignación y manejo posterior de los apoyos (Ortega *et al*, 2002; ESMART, 2005).

Se incluyen también, la integración de la gestión del programa de becas de posgrado en una sola unidad al interior de CONACYT y la introducción de criterios cada vez más estrictos de evaluación de los programas susceptibles de recibir becarios (Ortega *et al*, 2002). En los últimos años, destacan las modificaciones hechas a los ejes rectores de la llamada Nueva Política de Becas, mismos que buscan: i) desarrollar acciones orientadas a equilibrar la oferta y demanda de conocimiento para respaldar áreas estratégicas de desarrollo nacional; ii) considerar a las becas como inversión social, para generar sinergias mediante la promoción y vinculación con los actores del desarrollo y la innovación.

En cuanto al primer punto, en este sexenio se han tomado algunas acciones concretas, incluyendo la formación de la Fundación de Exbecarios y un nuevo impulso a una bolsa de trabajo para apoyar a los becarios a incorporarse al sector productivo e instituciones de corte académico, entre otras. Los resultados, sin embargo, deberán documentarse en el futuro; para ello se requiere la generación de indicadores adecuados, así como una mejor definición de las estrategias de apertura de puestos de trabajo de acuerdo con áreas prioritarias y planes concretos de fortalecimiento de capacidades de C&T en IES y CPI en el interior del país, por ejemplo. El aumento en la capacidad de absorción del sector privado es también un reto que deberá enfrentarse de manera más decisiva.

Por otra parte, como se presenta con mayor detalle posteriormente, en este gobierno se tomó la decisión de modificar el programa de las primeras para convertirse nuevamente en financiamientos a fondo perdido. Se estima que la modalidad de becas-crédito habría sido poco efectiva para asegurar una adecuada vinculación y seguimiento de los exbecarios de CONACYT.

3.6 Resultados

En esta administración se observa la continuación de algunas de las tendencias de largo plazo características del programa de posgrado enunciadas en Ortega *et al* (2002): i) la expansión y consolidación en el tamaño del programa de becas de posgrado; ii) la orientación hacia el posgrado nacional; iii) la prioridad otorgada a becas para programas que otorgan grados de maestría o doctorado; iv) los esfuerzos tendentes a la descentralización de los apoyos[14]. Los resultados son diversos.

3.6.1 Relevancia respecto al gasto federal total en educación de postgrado

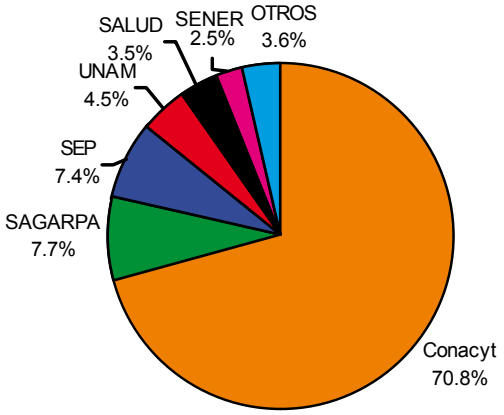
A más de 35 años de su creación, el Programa CONACYT de Becas de Posgrado se ha convertido en la principal fuente de financiamiento disponible para los mexicanos interesados en cursar ese tipo de estudios en México o el extranjero. Tan sólo entre 2001 y 2003, CONACYT erogó unos seis mil 177.6 millones de pesos por medio del programa. Así –como se observa en la gráfica 2– este programa representó 70.8% del total de la inversión federal en educación de posgrado, cifra 9.5 veces mayor a la inversión de la SEP en la misma área. La erogación de la SEP equivale a 7.4% del

[14] Un aspecto adicional en Ortega (2002), pero que no incluimos aquí, es la búsqueda de la equidad de género en la asignación de apoyos.

total federal en ese nivel de estudios, y se ubica en el tercer lugar ligeramente detrás de la SAGARPA, que aporta el equivalente a 7.7% del gasto federal en educación de posgrado.

Por otra parte, es de destacar la sensibilidad que el gasto en el programa muestra respecto del ciclo económico (Ortega *et al*, 2002; Álvarez, 2005). Si se toma la tasa de crecimiento por trienio, se observa que desde su creación en 1971, el programa registró una expansión continua hasta 1982, cuando inició la crisis económica

Gráfica 2: México, Gasto Federal en Educación de Posgrado, Según Institución de Origen del Gasto, 2001-2003



Notas: El gasto total en 2001-2003 fue de 8,726.9 millones de pesos. Otros incluye, por orden de importancia, IPN, SCT, UAM, CINVESTAV, SHCP, ECONOMIA, PGR, SEMARNAT y otras instituciones no especificadas en la fuente.
Fuente: Álvarez (2005)

por la caída en los precios internacionales del petróleo y que se tradujo en un estancamiento de la economía mexicana durante el resto de esa década (gráfica 3)[15]. La crisis derivó en una caída estrepitosa en el gasto de CONACYT en posgrado. La recuperación iniciada en 1989-1990 se vio afectada nuevamente por la crisis de 1994 con una pérdida de dinamismo, misma que se agudizó entre 1998-2000. Para este último periodo, el estallido de la crisis financiera en Asia, así como una nueva coyuntura negativa asociada con los precios internacionales del petróleo llevaron a diversos ajustes presupuestales en México, por lo que la tasa promedio de crecimiento del gasto en el programa de becas de posgrado fue nuevamente negativa.

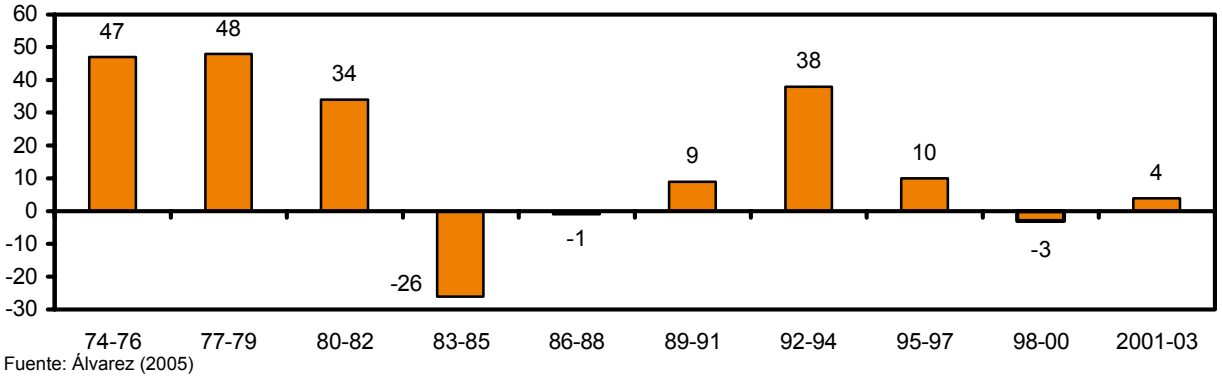
La estabilización macroeconómica en los últimos años ha posibilitado una nueva expansión del programa, si bien a ritmos por debajo de los de la década de los 70. Se observa, sin embargo, que una estrategia de desarrollo de recursos humanos consistente con los objetivos de PCTI a largo plazo, debería considerar también mecanismos que den cierta consistencia a la dinámica de asignación de apoyos, aún en tiempos de inestabilidad macroeconómica.

3.6.2 Eficiencia en términos de costos

Como se mencionó antes, el Programa CONACYT de Becas de Posgrado ha absorbido sistemáticamente una proporción equivalente a 39.0%, en promedio, del presupuesto total del CONACYT. En 2002-2005, su participación promedio fue de un 35.0%. Lo anterior se ha acompañado por un comportamiento relativamente favorable en el costo del programa para CONACYT. En el periodo 2001-2004, el costo total del programa de becas creció 4.7% en términos reales, cifra que resulta de un aumento de 9.9% en el costo correspondiente a becas nacionales, frente a una disminución de 2.8% en aquellas en el extranjero (panel (a) gráfica 4). Al menos a partir de 1997, el comportamiento de la inversión en las becas nacionales es lo que ha determinado el crecimiento del costo total del programa de becas. Las perspectivas son a que esta situación continúe en los próximos años; esto considerando el crecimiento en los programas de fortalecimiento al posgrado nacional, así como la tendencia a estabilizar el número de becas para estudios en el extranjero.

En la última década se ha logrado aumentar la eficiencia en el uso de los recursos asignados al programa, ésto medido por el costo promedio por becario (panel (b) gráfica 4). Cálculos a precios de 2003 indican que el costo promedio en 2004 fue de 104 mil pesos; cifra equiparable a la de 1993, aun cuando en 2004 se contaba con 1.8 veces más becarios. Si se considera el nivel del gasto por becario de acuerdo con su distribución en becas nacionales o en el extranjero, se observa que el costo de cada becario en el extranjero sigue siendo el más elevado. En 2004 este indicador fue de 220 mil pesos, el más bajo de la última década. Pese a las fluctuaciones observadas entre 2001 y 2004,

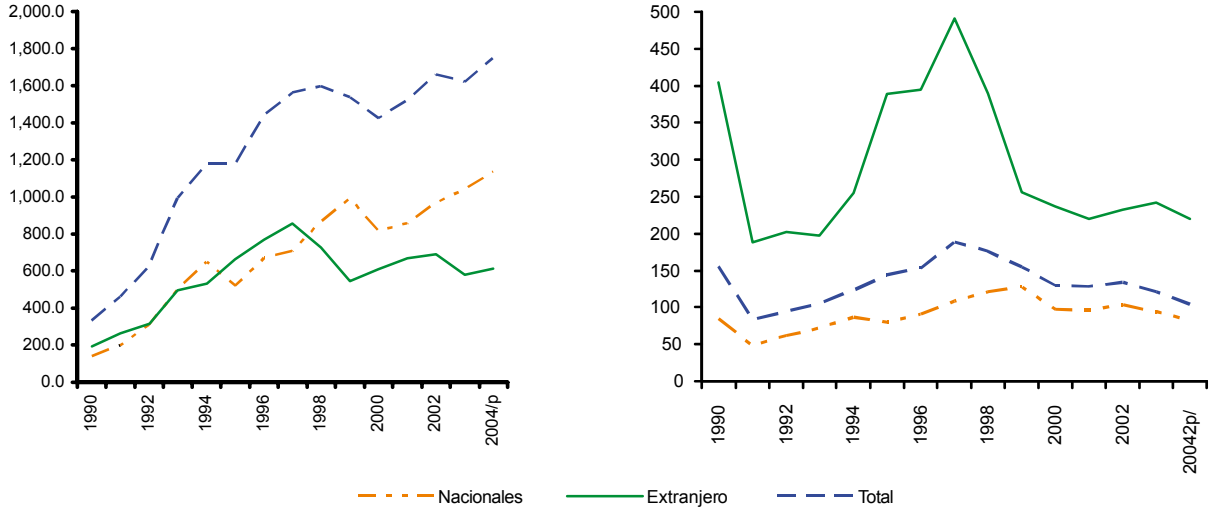
Gráfica 3: México, Tasa de Crecimiento Promedio Anual del Gasto en Becarios por Parte de CONACYT, 1971-2003



Fuente: Álvarez (2005)

[15] La autora presenta diversas gráficas con distintos periodos que sustentan el argumento. Sin embargo, por razones de espacio no se reproducen todas aquí.

Gráfica 4: CONACYT: Costo por Tipo de Beca y por Becario, 1990-2004.
Pesos Constantes de 2003



(a) Costo total por tipo de beca (millones de pesos)

(b) Costo por becario (miles de pesos)

p/ Preliminares
Fuente: CONACYT-Dirección Adjunta de Formación de Científicos y Tecnólogos.

el ligero descenso en el número de becarios en el extranjero ha permitido que el costo promedio se haya mantenido prácticamente sin cambio durante el presente sexenio. Así, el gasto por becario en el extranjero se ha reducido a menos de la mitad de lo que representaba en 1997. Por otra parte, en 2004, la erogación por cada estudiante en instituciones nacionales fue de 81 mil pesos, monto que se ubica en niveles similares a los de 1995; aún así, se tiene un número de becarios ligeramente mayor comparado con ese año.

En el futuro las posibilidades de crecimiento del programa de becas de posgrado dependerán, en gran medida, de la evolución de los costos por becario. Es de destacar, en este sentido, la continuación de la estrategia iniciada en administraciones anteriores, en relación con la firma de convenios con instituciones educativas y gobiernos del exterior, junto al cofinanciamiento de los propios becarios cuando su situación económica así lo permite. Además de contribuir a aumentar los espacios disponibles para estudiantes mexicanos, la estrategia ha permitido reducir significativamente los costos de las becas en el extranjero, principalmente aquellos asociados con colegiaturas (ESMART, 2005).

No obstante, el mayor costo relativo de las becas en el extranjero frente a las nacionales, plantea la necesidad de mejorar los procesos de selección de las instituciones receptoras de alumnos en el extranjero para asegurar un uso más eficiente de los recursos. Asimismo, y más allá de simplemente incrementar el presupuesto asignado a la formación de posgrado, particularmente por medio de CONACYT, se sugiere la conveniencia de replantear algunas de las estrategias de formación de científicos y tecnólogos. Entre las opciones a evaluar se encuentran la de asignar recursos adicionales para los programas de becas mixtas –el estudio de estrategias como la brasileña podría aportar algunas lecciones en este sentido–, así como avanzar en el diseño e instrumentación de esquemas de cofinanciamiento y de riesgo compartido que vinculen de manera más estrecha la formación de los becarios con sus potenciales usuarios finales.

3.6.3 Asignación de becas

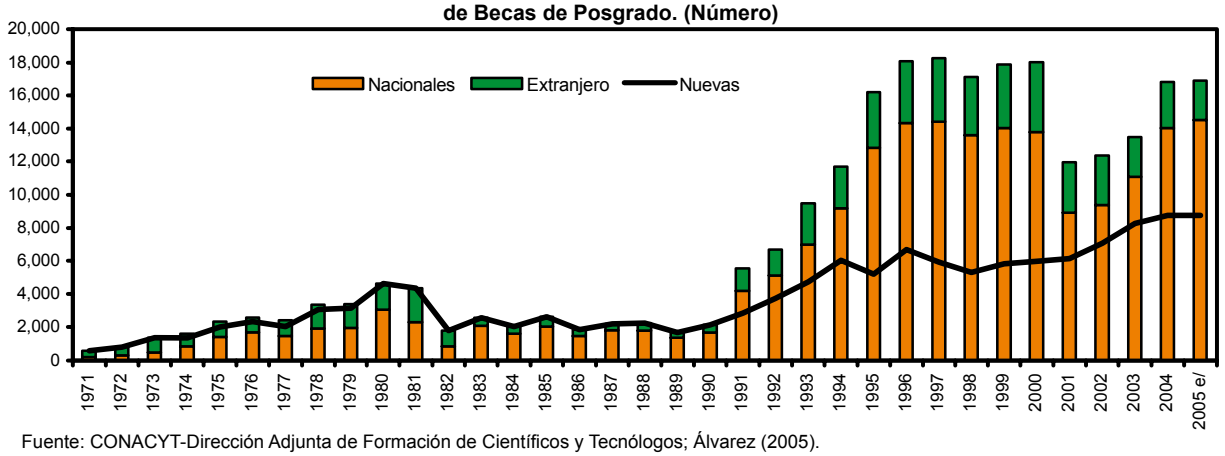
Total de becas de posgrado

Entre 1971 y 2005, CONACYT ha otorgado un total de 135 mil 982 becas de posgrado (gráfica 5). Durante el presente sexenio, la asignación asciende a 38 mil 957 nuevas becas en sus diversas modalidades. Dicha cifra representa un incremento promedio de 9.3% anual en el periodo, y de 11.7% respecto a las 34 mil 883 becas otorgadas en el gobierno anterior. Tan sólo en 2005, se otorgaron ocho mil 760 nuevas becas, el número más alto en toda la historia del programa. La tendencia de largo plazo es francamente hacia el alza.

Es de destacar además que en un contexto de continuo crecimiento en las nuevas becas otorgadas, y en congruencia con las acciones tendentes al fortalecimiento del posgrado nacional, en 2001-2005 la asignación de nuevas becas ha privilegiado a aquellas para estudios en instituciones ubicadas en México (gráfica 6). Cifras preliminares a 2005 indican que la proporción de nuevas becas nacionales respecto a aquellas en el extranjero prácticamente se triplicó al pasar de 3.1 nuevas becas por cada una en el extranjero en 2000, a 9.9 en 2005. Como se discutió anteriormente, la preferencia por las becas nacionales ha contribuido a abatir el costo global del programa de becas de postgrado.

Por otra parte, se estima que al cierre de 2005, cerca de 16 mil 900 becas estaban vigentes. De éstas, 86.0% corresponden a becas nacionales y 14.0% a extranjeras. El total de becas vigentes en 2005 representa además un incremento de 9.1% promedio anual desde 2001. El comportamiento positivo en el número de becas vigentes se explica, en su mayor parte, por el acelerado incremento de los apoyos nacionales a una tasa de 13.0% entre 2001 y 2005. Así, de un nivel de ocho mil 802 becas nacionales vigentes en 2001, éstas aumentaron a 14 mil 526 en 2005. En contraste, mientras en 2001 las becas vigentes en el extranjero totalizaron tres mil 32; en 2005 sumaron dos mil 374; esto es, una reducción de 5.9% promedio en el periodo.

Gráfica 5: CONACYT, Becarios Vigentes y Nuevas Becas Otorgadas por el Programa de Becas de Posgrado. (Número)



Fuente: CONACYT-Dirección Adjunta de Formación de Científicos y Tecnólogos; Álvarez (2005).

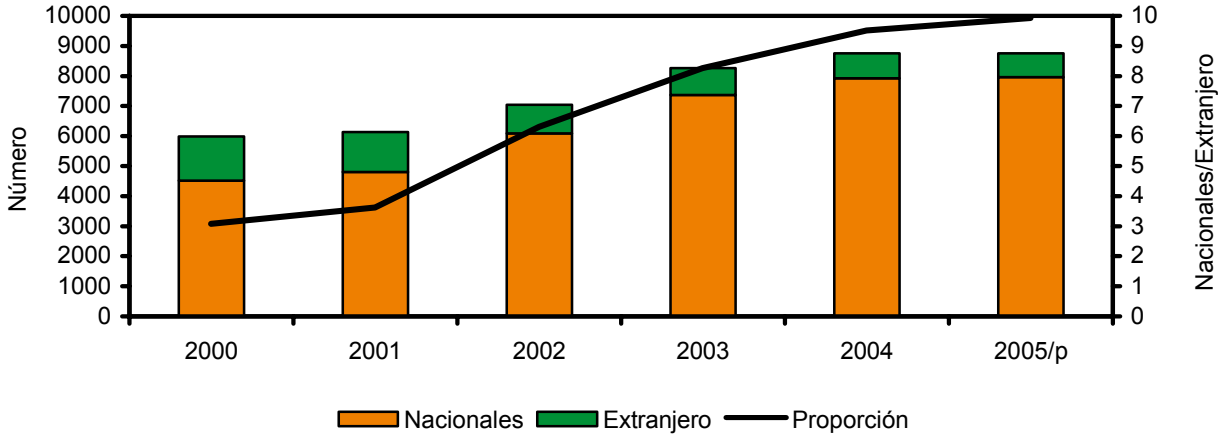
Con base en los resultados discutidos anteriormente, puede concluirse que los esfuerzos de formación de científicos y tecnólogos realizados por CONACYT durante la presente administración han sido significativos, alcanzando máximos históricos en la asignación de nuevas becas y en aquellas actualmente en vigor. No obstante, los resultado se ubican aún por debajo de las metas establecidas en el PECYT 2001-2006. Como se recordará, la expectativa era que para 2006, la asignación de nuevas becas se ubicara en 22 mil 400 por año, es decir, 2.5 veces más que en 2005. De igual modo, las becas vigentes hasta 2005 son equivalente a sólo 52.0% de la meta definida por el PECYT para 2006.

Por destino de las becas: nacionales

En cuanto a las becas nacionales, datos preliminares hasta 2005 indican que en ese año se otorgaron unas siete mil 958 para diversos tipos de posgrado nacional. Dicha cifra equivale a 90.8% de los apoyos, además de que representa un incremento de 1.8 veces respecto de las nuevas becas otorgadas en 2000. El crecimiento de las nuevas becas nacionales se ubica en 13.4% promedio durante el presente sexenio. Gran parte del dinamismo observado responde a los avances en los programas de Fortalecimiento y Apoyo a la Calidad del Posgrado desde 1991 (gráfica 7). En cuanto a este punto, si bien se han dado cambios recurrentes en las modalidades, tipo de apoyos y alcances de estos programas, resaltan los avances obtenidos durante el presente sexenio. El Programa de Fortalecimiento al Posgrado Nacional (PFPN) de CONACYT, creado en 2001, ha permitido incrementos significativos en el número de programas de posgrado de calidad en México y de las becas asociadas con ellos. Hasta agosto de 2005, el PFPN contaba con 704 programas nacionales registrados –incluyendo los incorporados en PIFOP 2–, lo que significa un aumento de alrededor de 63.3% respecto a los 431 programas registrados en 2000.

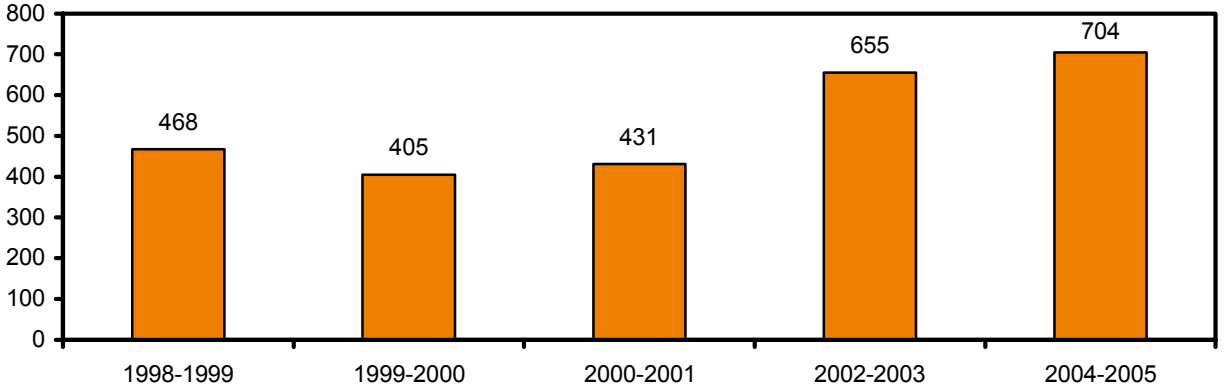
En cuanto a las becas asociadas con los programas de Posgrado de Calidad inscritos en CONACYT, la gráfica 8 muestra que a partir de 2001 se han incrementado rápidamente las nuevas becas otorgadas, alcanzando niveles máximos año con año. En gran proporción, el aumento en el número de nuevas becas otorgadas estaría asociado con el notable crecimiento en el registro de programas de maestría. Éstos participaban con 58.8% del total en 2005, y representan, por sí mismos, una cantidad equivalente al total de programas de posgrado nacional, en todos sus niveles, registrados por CONACYT en 1999 y 2000. Es de destacar que el peso de los programas de maestría ha caído continuamente desde 1991. Entre

Gráfica 6: CONACYT, Asignación de Nuevas Becas por Destino de los Becarios, y Proporción de Becas Nacionales Respecto a las Becas en el Extranjero. (Número y Veces)



Fuente: CONACYT-Dirección Adjunta de Formación de Científicos y Tecnólogos; Álvarez (2005)

Gráfica 7: Evolución del Padrón de Posgrados del CONACYT, 1998-2005 (Número)



Notas: PFPN significa Programa de Fortalecimiento al Posgrado Nacional
Fuente: Álvarez (2005)

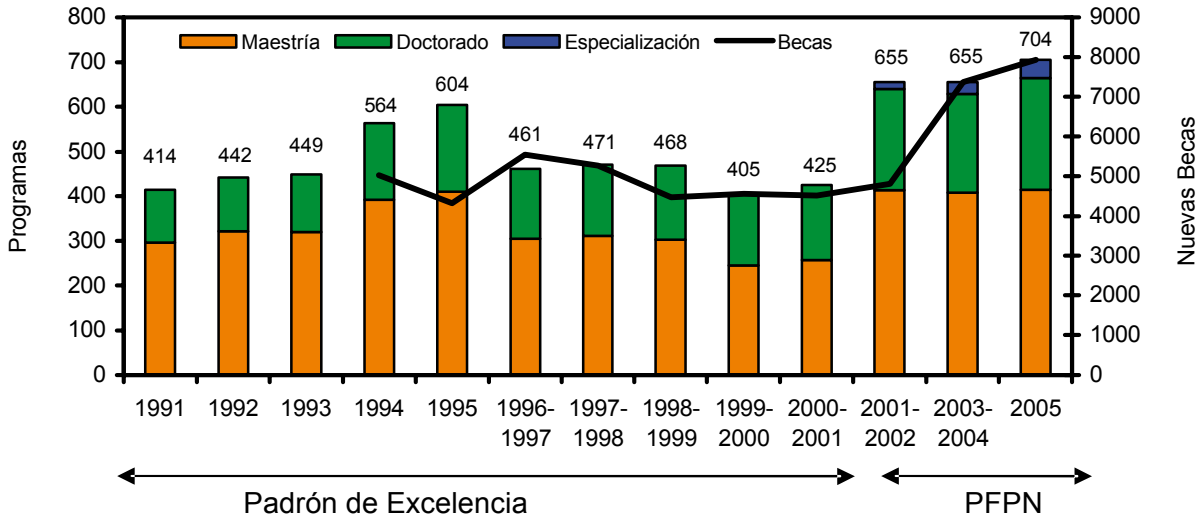
2001 y 2005 la reducción es de sólo 1.9 puntos porcentuales, al pasar de 60.2%, al ya mencionado 58.8% en 2005. El descenso acumulado en la participación porcentual de los programas de maestría desde 1991 alcanza los 12.7 puntos porcentuales.

El descenso en la participación de los programas de maestría coincide y es congruente con la prioridad otorgada al fortalecimiento y ampliación de los programas de doctorado. La participación de estos programas en el padrón de calidad de CONACYT ha aumentado paulatinamente desde 1991. Desde un nivel de 28.5% en ese año, su porcentaje en 2005 fue de 35.5%, un aumento de siete puntos porcentuales en el periodo. No obstante, los programas de doctorado alcanzaron su mayor participación entre 1999-2001, con un 39.8% del total de programas nacionales de posgrado de calidad.

Finalmente, si bien desde 2001, la introducción de la opción de becas para programas de especialización ha propiciado aumentos en la participación porcentual de este tipo de programas en el padrón de calidad de CONACYT, su número es considerablemente bajo en relación con los programas que otorgan un grado académico. Los programas de especialidad crecieron de 2.4% en 2001, hasta 5.7% en 2005, pero su número es equivalente a apenas 16.0% comparado con los programas de doctorado, y 9.7% si se considera el número total de programas de maestría con registro en el padrón de excelencia de CONACYT. A esto último habrá que agregar el bajo peso relativo de las becas asignadas para estudios de especialidad durante los últimos años (ver más adelante).

Debido a la importancia que los estudios de especialidad parecen tener para el sector privado, se requieren esfuerzos adicionales para atender de mejor manera las necesidades de formación de posgrados de este sector. En este sentido, más allá de simplemente sugerir un aumento en los recursos disponibles, podríamos proponer también la pertinencia de conocer de mejor manera las necesidades reales de formación del sector privado y, en su caso, generar acciones que lleven a generar programas de especialidad en aquellas áreas estratégicas que, hasta ahora, han sido insuficientemente atendidas por el sector académico. Potencialmente, estas áreas podrían generar sinergias positivas entre CONACYT y otros agentes en el SCTI mexicano. Esto en un contexto en que, en los próximos años, es previsible que el comportamiento de las becas nacionales se mantenga estrechamente vinculado al ritmo de incorporación

Gráfica 8: CONACYT: Programas de Posgrado de Calidad y Nuevas Becas Nacionales Otorgadas, 1991-2005 (Número)



Notas: Las cifras sobre las columnas se refieren al número de programas de posgrado con registro en el Padrón de Calidad de CONACYT.
Fuente: Álvarez (2005).

y reincorporación de programas educativos en los padrones de excelencia –cualquiera que sea su modalidad–. Como se mencionó antes, sigue pendiente por conocerse la dinámica real del mercado laboral para los exbecarios de CONACYT y para profesionales con estudios de posgrado en general.

Por destino: en el extranjero

Las becas nuevas y vigentes en el extranjero, respectivamente, muestran una tendencia a la baja durante el presente sexenio. En cuanto al destino principal de los becarios, se mantiene su orientación histórica hacia Estados Unidos, si bien con una firme tendencia decreciente frente a otros países. Esto último, en parte, como resultado de los esfuerzos de racionalización y búsqueda de la equidad social del gasto público, incluyendo esquemas de cofinanciamiento de los apoyos con aquellos becarios con nivel socio-económico relativamente alto (Ortega *et al*, 2002). De manera preliminar, 30% de las becas otorgadas en 2005 habrían sido para estudiantes en instituciones de Estados Unidos. Países como Gran Bretaña, Francia, España y Canadá han ido ganando importancia como receptores de becarios CONACYT.

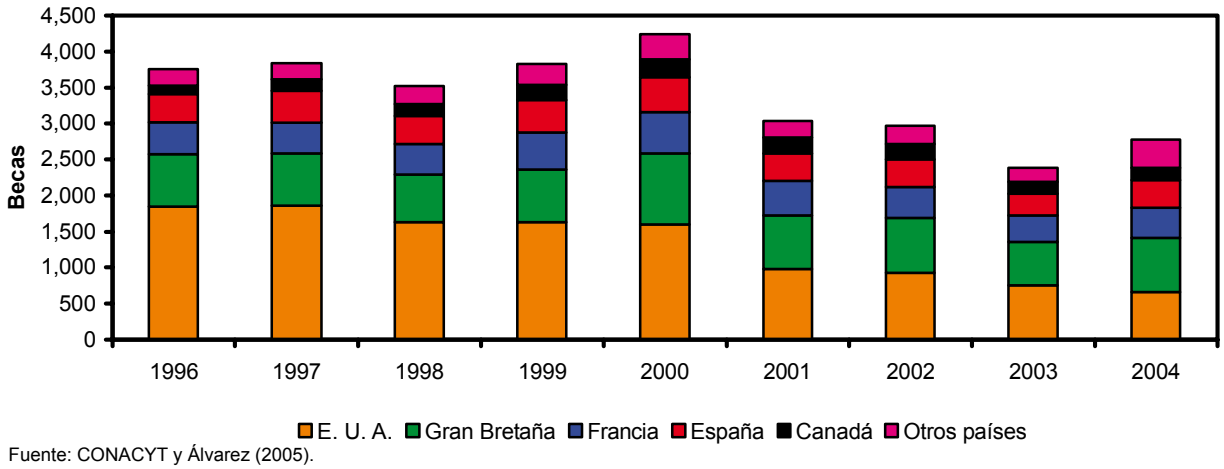
En relación con las becas vigentes, en 2004 éstas sumaron dos mil 779 apoyos. La tendencia decreciente en la asignación de becas cuyo destino es alguna IES en Estados Unidos, junto al crecimiento de aquellas en el Reino Unido, ha llevado a que –a partir de 2004 y por primera vez en muchos años– Estados Unidos haya perdido su predomino frente al Reino Unido (gráfica 9). En 2004, éste último representó la mayor proporción de becas vigentes con 27.2%, un

En ambos casos, los apoyos se otorgan mediante convocatorias específicas para programas de especialización cuyos impactos, principalmente en el sector productivo, se prevé se concreten en el corto plazo. Las características en términos de la duración de la formación y el perfil de los becarios que se incorporan a estos programas son claramente definidos. El impulso a programas de especialización a través de convenios de cooperación técnica internacional es una estrategia interesante a considerar en relación con la capacidad del Programa de Becas de Posgrado para responder a demandas particulares, a aquellas que requieren de atención inmediata y de una orientación hacia la aplicación práctica de las competencias desarrolladas.

3.6.4 Asignación por tipo de estudios

Para el análisis de la distribución de las becas vigentes por nivel de estudio, se cuenta únicamente con datos hasta 2004. Si bien en los últimos años se ha dado prioridad al otorgamiento de becas para cursar estudios de doctorado, en el periodo 2001-2004 las que han registrado mayor incremento son las de maestría. La tasa promedio de crecimiento en el periodo es de 17.4% anual; con ello, su número pasó de cinco mil 583 en 2001, a 9,039 en 2004 (cuadro 3). En contraste, las becas de doctorado han crecido en 6.7% anual para pasar de cinco mil 981, a siete mil 274 en el mismo orden. Las becas para posdoctorado y notablemente para especialidades han crecido a un ritmo promedio de 10.8% desde 2001. Sin embargo, debido a que su base estadística es pequeña, su importancia en términos absolutos y porcentuales es limitada.

Gráfica 9: CONACYT: Becas Vigentes en el Extranjero por País de Destino de los Becarios, 1996-2004 (Número)



Fuente: CONACYT y Álvarez (2005).

aumento de alrededor de cuatro puntos porcentuales respecto al cierre del sexenio anterior. Por su parte, Estados Unidos aportó 23.8% de los becarios, 13.9 puntos porcentuales menos que en 2000. Junto a estos dos países, Francia, España y Canadá concentran alrededor de 85.9% del total de becarios en el extranjero apoyados por el CONACYT. El porcentaje restante se atomiza entre diversos países en Europa, Asia y América Latina.

Cabe señalar que algunos de los programas que respaldan el otorgamiento de becas en el extranjero han contribuido a avanzar en el objetivo de vincular la oferta de becas con demandas específicas de conocimiento. Los convenios establecidos con los gobiernos de Japón y Alemania ejemplifican esta situación.

En 2001 estaban en vigor un total de 11 mil 934 becas de posgrado, de las que 50.1% correspondían a doctorado, 46.8% a maestría y el restante 3.1 % a posdoctorados, especialidades y otros (cuadro 3). En 2004, junto al aumento en el número de becas, se presentó un cambio en su composición respecto a 2001. La participación de las maestrías aumentó en siete puntos porcentuales para ubicarse en 53.8%. Dicho aumento coincide con la disminución en la participación de las becas de doctorado, que se ubicaron en 43.3%.

Es interesante destacar que si bien globalmente las maestrías representan la mayor proporción de apoyos vigentes en el programa de becas, la situación en el caso de los apoyos en el exterior es

Cuadro 3. CONACYT: Apoyos a Becarios Vigentes por Nivel de Estudio
(Número y Estructura Porcentual)

Nivel de estudio	2001[2]		2002		2003		2004/p	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Maestría	5583	46.8	5828	47.1	6902	51.2	9039	53.8
Doctorado	5981	50.1	6097	49.3	6334	47.0	7274	43.3
Postdoctorado	120	1.0	84	0.7	2	0.01	0	0.0
Otros[1]	250	2.1	362	2.9	246	1.8	503	3.0
Total	11934	100.0	12371	100.0	13484	100.0	16816	100.0

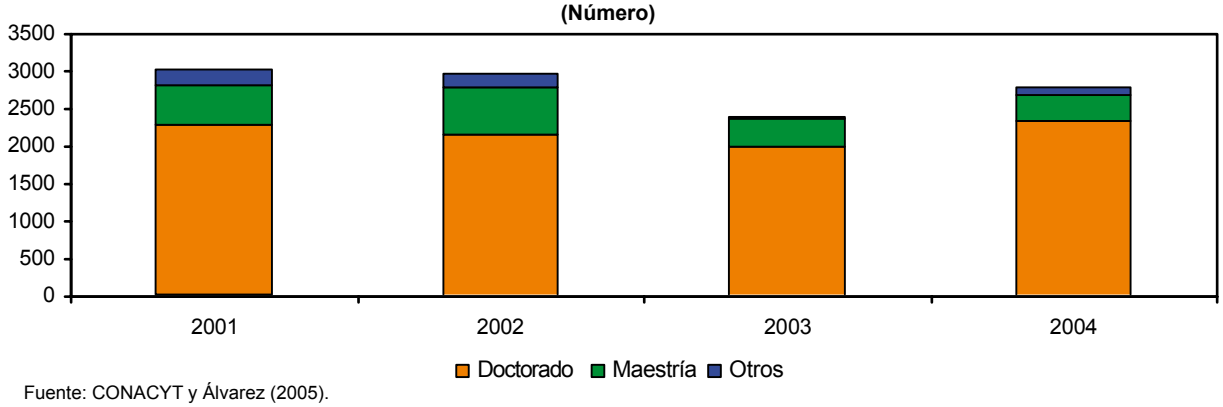
Nota: 1, Incluye becas de espacialización, intercambio y estancias sabáticas
1. A partir de 2001, el CONACYT registra los becarios vigentes, los cuales no incluyen aquellos apoyos que se suspendieron o fueron dados de baja.
Fuente: CONACYT.

completamente distinta. En este caso, la estrategia ha sido priorizar la obtención de doctorados. Así, la participación de los doctorados aumentó de 75.9% en 2001, a 84.0% en 2004; mientras las becas de maestría cayeron de 17.2% a 12.3% en el mismo periodo. La participación de las becas para posdoctorados y especialidades es poco significativa tanto en términos absolutos como porcentuales dentro del total (gráfica 10).

La elevada participación de los doctorados en las becas en el extranjero impone serios retos en términos de la vinculación de los becarios con el mercado laboral al término de sus estudios. La posibilidad del país para beneficiarse de la inversión realizada en la formación de recursos humanos en el exterior reside, en una gran proporción, en su capacidad para ofrecer las condiciones adecuadas que motiven y permitan que los alumnos beneficiarios se reintegren al país (Licea de Arenas 2003; Castaños-Lobnitz, 2004; Sanz-Menéndez y Cruz-Castro, 2005). En este contexto, llama la atención la reducida capacidad que mantiene CONACYT para contribuir a generar dichas condiciones. Previamente mencionamos lo escaso de los recursos disponibles para el financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo científico-tecnológico en los que, en principio, pudiera ocuparse a una proporción de los exbecarios que se reincorporan a México. A ello habrá que sumar lo limitado de las acciones de CONACYT para repatriar exbecarios, así como aquellos investigadores mexicanos que desde hace varios años residen en el exterior.

Además de que el Programa de Doctores a la Industria no ha logrado ponerse en marcha, instrumentos como el de Repatriaciones ha contado con recursos limitados. Ubicado como parte del Programa de Desarrollo Institucional, en 2005 las solicitudes de repatriación aportaron 43.8% del total de 464 solicitudes de apoyo recibidas por el programa (gráfica 11). Le siguieron en importancia las Retenciones y las Estancias Posdoctorales con 31.7% y 23.3% del total de solicitudes, respectivamente. El total de apoyos otorgados fue de 105.5 millones de pesos para 259 solicitudes. A las repatriaciones correspondieron 170 apoyos por un monto acumulado de 45.4 millones de pesos[16]. Suponiendo que el total de 105.5 millones de pesos hubiera sido destinado al programa de repatriaciones, y considerando un monto promedio de las solicitudes de 267 mil 317 pesos por cada repatriación, dichos recursos habrían permitido reincorporar al país sólo a uno de cada seis becarios en el extranjero en 2005. La reincorporación al país del resto de los becarios dependería, en gran parte, de la relevancia de sus estudios en relación con sus usuarios potenciales.

Gráfica 10: CONACYT: Becas Vigentes en el Extranjero por Tipo de Estudios 2001-2004
(Número)



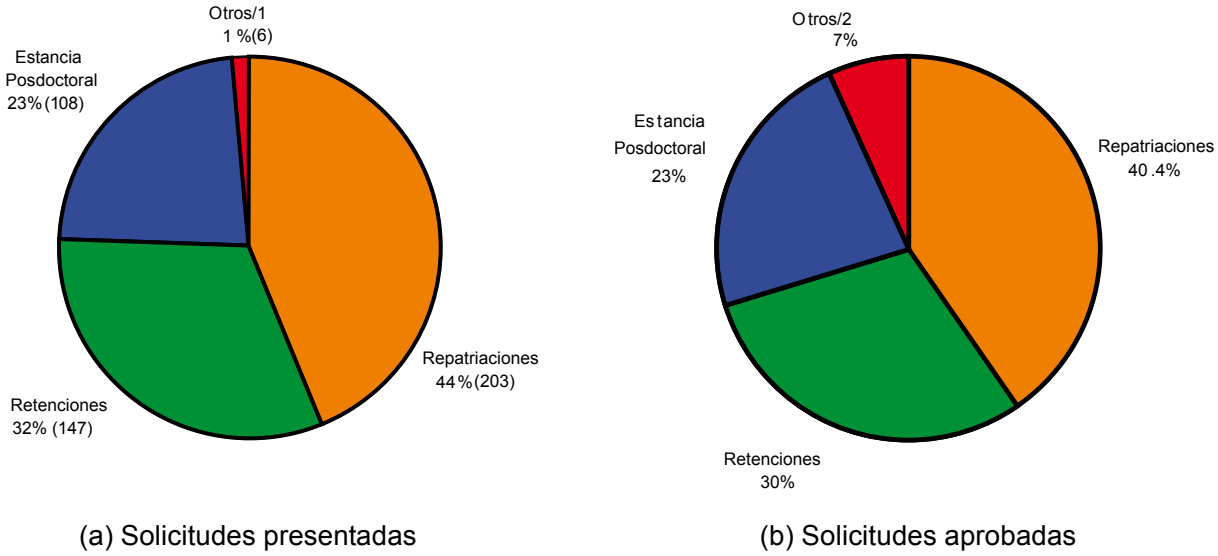
Fuente: CONACYT y Álvarez (2005).

3.6.5 Desconcentración institucional y regional de las becas nacionales

Como una de sus líneas de acción, el PECYT establece avanzar hacia la descentralización y desconcentración tanto institucional como regional de las actividades de CTI en México. Sin embagro, el documento carece de metas concretas en relación con la contribución que los diversos apoyos ofrecidos por CONACYT,

[16] El total reportado por la Dirección de Planeación, Evaluación y Seguimiento Científico es de 177 solicitudes aprobadas. Sin embargo, siete de éstas son reportadas como "canceladas".

Gráfica 11. CONACYT: Solicitudes Presentadas y Aprobadas al Programa de Fortalecimiento Institucional, 2005



(a) Solicitudes presentadas (b) Solicitudes aprobadas

Notas: /1 Incluye Profesores Visitantes y Descentralización, 2/ Incluye a /1 más 22 solicitudes que fueron aprobadas y, posteriormente, canceladas.
Fuente: CONACYT, Dirección Adjunta de Desarrollo Científico y Académico.

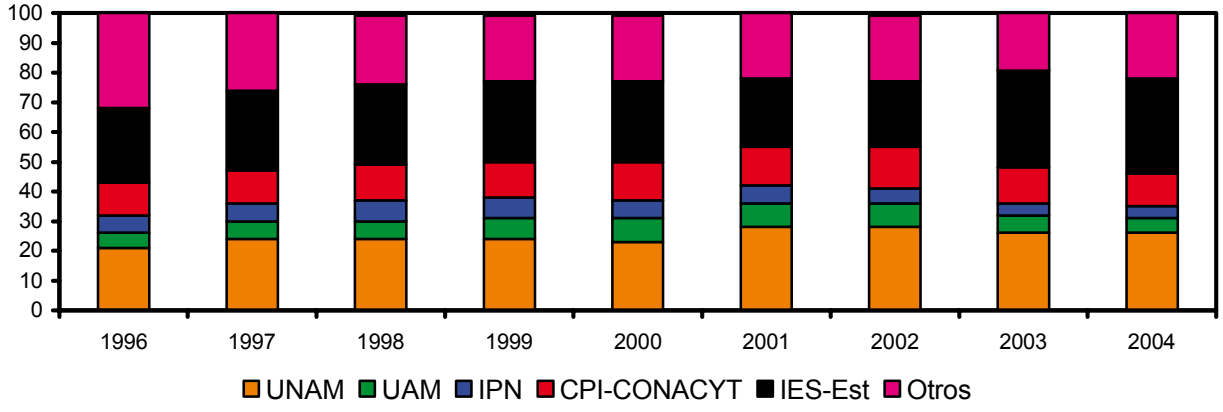
incluyendo el Programa de Becas de Posgrado, habría de tener en la consecución de dicho objetivo. Consecuentemente, es difícil concluir de manera contundente sobre los avances alcanzados en este sexenio. Aún así, concretamente se observa que el Programa de Becas de Posgrado ha tenido una contribución ciertamente limitada en la desconcentración y regionalización de capacidades científico-tecnológicas y para la innovación del país. Si bien en conjunto, las IES estatales han ganado terreno durante la última década, la UNAM mantiene su preponderancia como receptora de becarios. Junto a esta institución, la presencia de la UAM y del IPN en la ciudad de México permiten que esa zona siga concentrando la mayor proporción de los apoyos.

Distribución de las becas por instituciones

En cuanto a las becas nacionales vigentes por tipo de institución receptora, podemos distinguir dos efectos: El primero, de corto plazo, se refiere básicamente al presente sexenio. En este sentido, en 2001, 41.9% de las becas se concentraba en las tres principales IES públicas ubicadas en la capital de la República, UNAM (27.9%), UAM (8.4%) e IPN (5.6%). Las IES-estatales representaban 23.1% de las becas totales, los CPI-CONACYT 13.3% y el restante 21.7%, se repartía entre el CINVESTAV, universidades privadas, institutos tecnológicos y otro tipo de instituciones (gráfica 12). En 2004, puede observarse una ligera reducción en la concentración de becarios en las IES ubicadas en la ciudad de México. Estas instituciones aportaban 35.0% del total de becarios nacionales; las mayores reducciones se registraron en la UAM y el IPN para ubicarse en 5.0% y 4.0 del total de becarios, respectivamente. La UNAM, por su parte, registró una participación de 26.0%. Por otro lado, se observa un aumento significativo, en alrededor de nueve puntos porcentuales, en la participación de las IES-Estatales, hasta 32.0% del total de las becas nacionales. La participación de los CPI-CONACYT se redujo en dos puntos porcentuales para ubicarse en 11.0%; 22.0% restante correspondió a otras instituciones públicas o privadas.

En cuanto al efecto de largo plazo, cabe mencionar que si bien las IES públicas estatales han mejorado notablemente su participación como receptoras de becarios CONACYT, al pasar

Gráfica 12. CONACYT: Distribución de las Becas Vigentes Nacionales por Institución Receptora de los Becarios, 1996-2004



Fuente: Álvarez (2005).

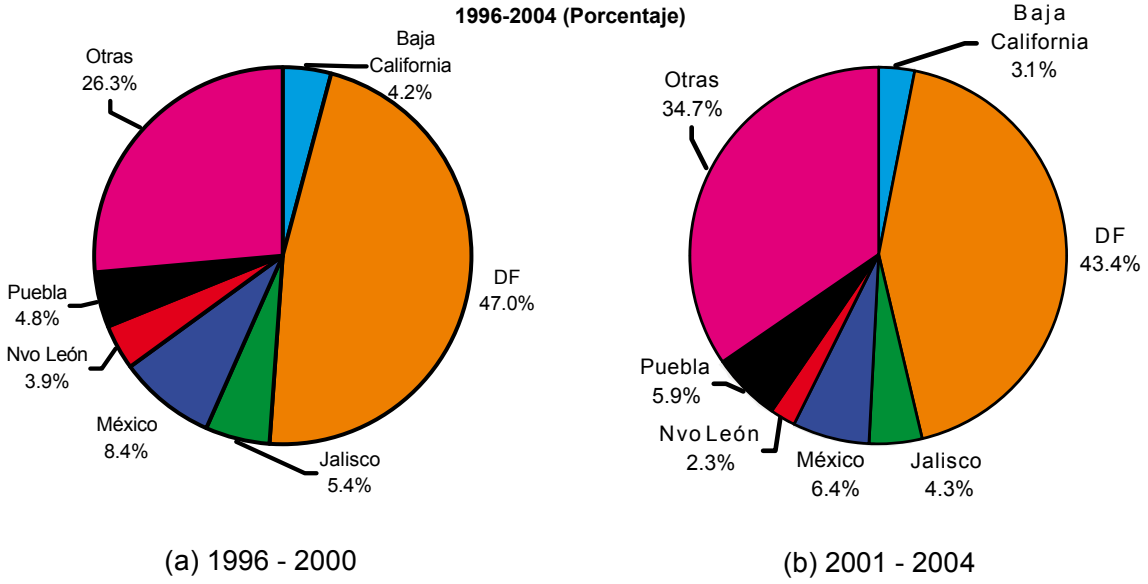
de 25.0% en 1996 al citado 35.0% en 2004, la UNAM también ha aumentado su peso en la asignación de becas. El porcentaje correspondiente a esta última institución ese año fue superior en alrededor de cinco puntos porcentuales respecto a 1996. Pese a las fluctuaciones observadas en la participación de la UAM y los CPI-CONACYT en el periodo 1996-2004, su importancia relativa se mantiene prácticamente sin cambio. Por el contrario, el IPN redujo ligeramente su participación en ese mismo lapso. En conclusión, aun cuando en el agregado se observa una cierta mejoría en la participación de las IES-públicas estatales, como se verá más adelante en la discusión en torno a la distribución de las becas según entidad federativa, los rezagos y desigualdades en materia de desconcentración de los apoyos a la formación de recursos humanos siguen siendo amplios en el territorio nacional.

Un aspecto que debe mencionarse también es que pese al importante crecimiento que se observa en la oferta educativa proveniente de IES privadas, su participación como receptoras de becarios CONACYT prácticamente se desplomó en los últimos años. La participación porcentual de las IES privadas cayó de 10.0% en 1996, a uno por ciento en 2004. Esta situación contrasta notablemente con la tendencia a la consolidación que algunas IES privadas tienen como empleadores de miembros del SNInv en los últimos años (ver evaluación del SNInv en este documento). Se observa que en el sector privado no se estarían dando acciones suficientes que permitan "vincular de manera estratégica, al

entidad receptora de los apoyos. En relación con las nuevas becas asignadas por CONACYT, en 2004 los estados del interior del país participaron con 56.3% de las siete mil 925 nuevas becas asignadas, cifra que representa un incremento de ocho puntos porcentuales respecto al 48.3% observado en 2001. Consecuentemente, el peso relativo de la ciudad de México en la asignación de becas nacionales se redujo de 51.7% en 2001, a un 43.7% en 2004. Es de destacar, no obstante, que la brecha existente entre la ciudad de México y el resto de entidades federativas sigue siendo considerable. La diferencia entre la ciudad de México y su más cercano seguidor, Puebla, fue de más de 6.3 veces; la diferencia respecto de la entidad con el menor número de apoyos, Guerrero, es de más de 487 veces. Más aún, 14 entidades, Tlaxcala, Hidalgo, Tabasco, Durango, Oaxaca, Zacatecas, Aguascalientes, Quintana Roo, Nayarit, Guerrero y Campeche, reportaron menos de cien nuevos becarios cada uno. De hecho, Campeche no recibió un sólo nuevo becario en 2004. Así las cosas, se tiene que tan sólo tres entidades (DF, Puebla y el Estado de México) recibieron 55.4% de las nuevas becas nacionales otorgadas por CONACYT.

Si se comparan los resultados del presente sexenio, con los correspondientes a la administración del presidente Zedillo, se observa que la asignación de nuevas becas al DF se redujo de 47.0% en el periodo 1996-2000, a 43.4% en 2001-2004 (gráfica 13). Esta reducción resulta en una mejoría en la participación del resto de entidades federativas en la asignación de nuevas becas.

Gráfica 13. CONACYT: Asignación de Nuevas Becas Nacionales por Entidad Federativa, 1996-2004 (Porcentaje)



Fuente: CONACYT.

menos en los campos del conocimiento de más urgente desarrollo, los diversos mecanismos de apoyo y estímulo [a la acción de los investigadores nacionales], incluyendo las becas en posgrados nacionales". (AMC-FCCT, 2005:14).

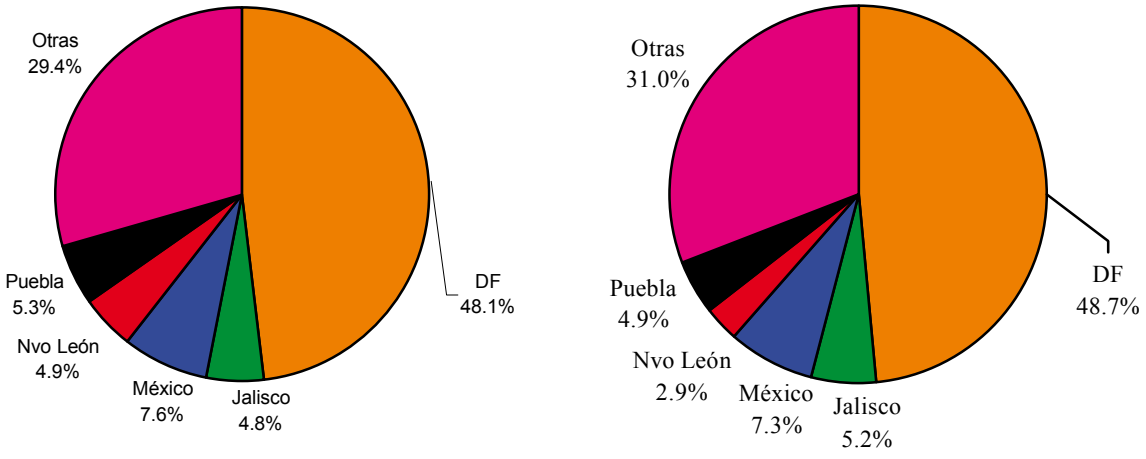
Regionalización

En relación con la distribución de apoyos a becarios por entidad federativa, se observa que si bien en el periodo 2001-2004, las IES estatales han aumentado su participación como receptoras de nuevos becarios CONACYT, el Distrito Federal es la principal

Adicionalmente, la participación de las tres primeras entidades cayó en cinco puntos porcentuales, de 60.7% a 55.7% entre uno y otro sexenio. Destaca en este sentido, que Puebla ha desplazado del tercer lugar a Jalisco.

Pese a que la dinámica de asignación de nuevas becas ha privilegiado a las IES estatales, el porcentaje de becarios vigentes ubicados fuera del DF no ha cambiado de manera significativa durante las dos últimas administraciones. Su participación se mantiene en alrededor de 48.0% (gráfica 14), mientras la de las tres primeras entidades permanece también prácticamente sin cambio, en alrededor de 61.0% del total de becarios vigentes. Sin embargo,

Gráfica 14. CONACYT: Distribución de Becas Nacionales por Entidad Federativa, 1996-2004 (Porcentaje)



Fuente: CONACYT

se observa, cierta recomposición de la participación entre las diversas entidades del interior del país. Aun cuando los estados de México, Nuevo León y Puebla se mantienen como los líderes en cuanto a los apoyos vigentes fuera del DF, su participación ha tendido a disminuir. Jalisco es el único que ha logrado aumentar su importancia respecto al sexenio anterior.

De acuerdo con ESMART (2005), la distribución de las nuevas becas otorgadas a cada entidad federativa muestra las limitaciones existentes en las IES y CPI, así como en la infraestructura física de las propias entidades. En consecuencia, la voluntad de descentralización no basta para cerrar las brechas entre las capacidades tecnológicas de las diversas entidades federativas particularmente en comparación con el DF. Como se mencionó antes, la presencia de instituciones como UNAM, UAM e IPN, es un factor importante para explicar este comportamiento. Se requiere impulsar de manera mucho más decidida la capacidad de cada entidad para aplicar y potenciar los apoyos disponibles mediante el Programa de Becas de Posgrado. Fortalecer y capturar los posibles efectos positivos derivados de las acciones instrumentadas a través de los Fondos-CONACYT y el propio SNInv, serán importantes en el futuro.

Concentración por áreas del conocimiento

En su sección IV, el PECYT establece como áreas estratégicas[17] las siguientes:

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

Junto a estas áreas, algunas actividades concretas también son señaladas como prioritarias: Biología; Física; Química; Matemáticas, Ambiente y Oceanografía, entre otras.

En relación con la distribución por áreas del conocimiento, la mayor concentración de nuevas becas se registra en las áreas de Aplicadas a la Ingeniería, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales; la que registra el menor número de becas nuevas es tierra, mar y atmósfera. Esta distribución por áreas del conocimiento es similar a la observada en ciclos anteriores; los efectos de la Nueva Política de Becas en cuanto a la asignación con orientación a la demanda estaría aún en proceso. El mayor número de becas otorgadas en 2005 se concentraban en las áreas Aplicadas a la Ingeniería con 35% del total. Así, 73% corresponde a cuatro áreas afines, Aplicadas a la Biología, Aplicadas a la Ingeniería, Ciencias Exactas y Ciencias Naturales. El resto de los apoyos otorgados corresponden a Ciencias Sociales (20.2%) Tierra, Mar y Atmósfera y Salud. Cabe destacar que de acuerdo con ESMART (2005), en cuanto a las becas vigentes, cifras al mes de agosto de 2005 indican que se habrían dado avances interesantes en las áreas de Salud, Tierra, Mar y Atmósfera, Ciencias Exactas y Naturales, las cuales aportaron más de 25% de las becas vigentes en el extranjero.

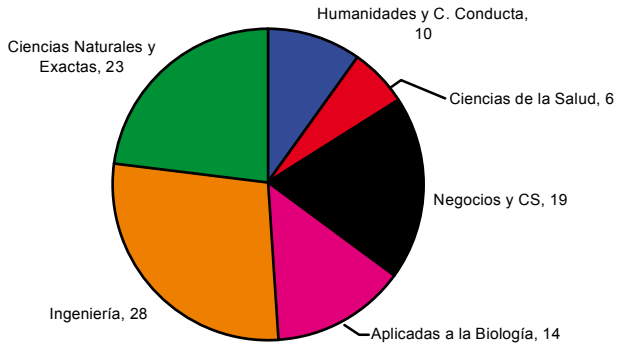
De acuerdo con Ortega *et al* (2002), si bien históricamente la distribución de las becas ha buscado dar prioridad a aquellas en áreas que, en principio, tienen mayor relación con el desarrollo tecnológico (gráfica 15); es de llamar la atención que la mayor proporción de la matrícula de posgrado se ubica en las áreas de Sociales, Humanidades, Salud y Administrativas.

3.7 Impactos económicos y sociales

Secciones precedentes ilustran algunos de los impactos que es posible esperar a partir del Programa de Becas de Posgrado, particularmente en la creación de una oferta de recursos humanos altamente calificados en México. Sin embargo, realmente existen pocos elementos que permitan dar seguimiento concreto al impacto del programa de becas sobre el SCTI. Entre las razones

[17] "Se definen como áreas estratégicas del conocimiento aquellas que tienen impacto en varios de los sectores estratégicos –en general aquellos con los que se han firmado ya convenios para establecer algún fondo sectorial–; las que tienen una alta tasa de cambio o innovación en el ámbito mundial; en las que se cuenta con una masa crítica de investigadores en el país; las que tienen un impacto sobre el bienestar de la población o los sectores productivo y social; entre otras.

Gráfica 15. CONACYT: Distribución de Becas Nacionales por Disciplina del Conocimiento, 1971-2000 (Porcentaje)



Fuente: Tomada de Ortega *et al*. (2002).

que explican la dificultad para "aislar" los efectos netos del programa destaca la ausencia de indicadores adecuados para ello. Aun cuando Ortega *et al* (2002) incluyeron en su análisis algunos aspectos relacionados con los perfiles de los becarios, sus actividades profesionales antes y posteriormente a la obtención de los apoyos, su eventual progreso en actividades de CTI, parece no haberse dado seguimiento a este tipo de indicadores; muchos de ellos obtenidos mediante encuestas. Se requiere entonces idear estrategias que permitan conocer el destino, desempeño y desarrollo de los exbecarios, saber cuántos de ellos realmente se han incorporado a actividades de CTI, cuántos no, cuáles son las razones que explican estas situaciones.

Un factor adicional, de la mayor relevancia, implica el seguimiento y la comprensión de los factores que determinar la eficiencia terminal de los becarios; Ortega *et al* (2002) encontraron que la eficiencia habría aumentado significativamente por 1997. El ejercicio requerido rebasa los alcances de esta nota.

Desde una perspectiva macro, se observa que el ritmo de formación de posgraduados en México sigue siendo bajo. De acuerdo con el Informe del Estado de la Ciencia y Tecnología en México de 2005, cifras preliminares a 2004 indican que la participación de los posgraduados en el acervo de recursos humanos en C&T se mantiene sin cambios significativos en un nivel de 0.69 por cada mil habitantes con 18 o más años de edad. Dicha proporción es inferior a 5.0% del número de personas que, al concluir un nivel de estudios mínimo de profesional o equivalente, están empleados en actividades de C&T. Finalmente, si bien se estima que se ha alcanzado la meta de incrementar el acervo de doctores en alrededor de dos mil 300 por año, en su mayoría éstos se ubican en las áreas de Sociales, Humanidades y afines.

Además cabe señalar que algunos de los elementos que se requerirían para evaluar y comprender mejor los efectos de la estrategia de desarrollo de recursos humanos de la presente administración. La gestión de CONACYT para el periodo 2001-2006 propuso equilibrar oferta y demanda de conocimiento en áreas estratégicas de desarrollo nacional, además de generar sinergias mediante la promoción y vinculación de los actores en el SCTI. Si bien se han instrumentado algunas acciones en ese sentido –incluyendo las estrategias de repatriación y la conformación de una "bolsa de trabajo" para los exbecarios–, persiste la necesidad de diversificar e incrementar las fuentes de empleo para los exbecarios, particularmente entre el sector privado.

Entre otras acciones, ello requerirá llenar los vacíos en términos de indicadores y estudios que permitan identificar la dinámica del mercado laboral y su capacidad para incorporar a los exbecarios –principalmente aquellos en el extranjero–. El PECYT establece indicadores concretos para valorar los avances en materia de demanda por recursos humanos, principalmente en IES y CPI, así como en ciertos sectores de actividad económica; desafortunadamente, en la práctica, no se les ha dado seguimiento.

Finalmente, sigue pendiente establecer esquemas para cofinanciar y compartir riesgos que orienten el otorgamiento de becas hacia las necesidades de los "usuarios finales", particularmente en el sector productivo.

3.8 Impacto sobre la estructura de incentivos de los agentes

Como se discutió previamente, entre los resultados más sobresalientes del Programa de Becas de Posgrado están sus vínculos y correspondiente estímulo al desarrollo de programas de posgrado nacionales, principalmente en IES públicas estatales. Los esfuerzos realizados por las IES, a partir del PIFOP, y los compromisos contraídos para obtener el reconocimiento del PNP, propician incentivos para mejorar la infraestructura física y humana, así como en la calidad y pertinencia de los contenidos de los programas que ofrecen dichas instituciones. Ello permite esperar beneficios para las organizaciones y los becarios. Dar un seguimiento efectivo de esos impactos requiere avanzar en el diseño de una serie de indicadores específicos.

En este sentido, se observa que los beneficios potenciales del Programa de Becas de Posgrado sobre las acciones e incentivos de los agentes dependen, en gran medida, de la capacidad de coordinación entre el CONACYT y el resto de los individuos involucrados en los programas de formación. En el caso de las becas nacionales, estas últimas instituciones desempeñan un papel importante por los procesos de selección de candidatos, la definición y aplicación de procesos de evaluación de acuerdo con el logro de los objetivos de los propios procesos de formación. Así, los impactos concretos estarían estrechamente relacionados con el desarrollo y fortalecimiento de las IES y CPI nacionales incluidas en el PNFP y la evolución del SNInv, entre otros. En este sentido, un indicador de impacto que vale la pena considerar es el número de becarios que –eventualmente y al término de sus estudios– se integra al SNInv. Con ello, se podría dar una idea sobre la complementariedad que se da entre ambos programas, como base para un mejor funcionamiento del SCTI. Desafortunadamente, se cuenta con pocos estudios que permitan avanzar en esta materia (ESMART, 2004).

Las dificultades para dar seguimiento a los exbecarios, particularmente de aquellos en el extranjero, han llevado a algunas modificaciones en el diseño del programa de becas. En este sexenio, en particular, se modificó la estructura del Programa de Becas de Posgrado, con lo que los financiamientos dejan de ser créditos para convertirse en apoyos a fondo perdido. Con ello se espera, además de reordenar el registro, asegurar una mayor comunicación con los exbecarios e incrementar la eficiencia de su seguimiento profesional. Acciones en esta misma línea incluyen la creación de la Fundación de Exbecarios, la introducción de convenios encaminados a apoyar la incorporación o reincorporación de los exbecarios al mercado laboral, así como la difusión entre estos últimos de oportunidades de empleo en áreas relacionadas con CTI.

3.9 Áreas de mejora

El Programa CONACYT de Becas de Posgrado ha aumentado significativamente su capacidad para apoyar financieramente a los mexicanos interesados en continuar con sus estudios de posgrado. Prueba de ello son los niveles récord alcanzados en el número de becas nuevas otorgadas en los últimos años. La mejora en los procesos de convocatoria y selección de candidatos, el seguimiento al rendimiento académico de los becarios, así como las acciones complementarias emprendidas en relación con el registro, seguimiento e inserción al mercado laboral de los exbecarios, han sido medidas importantes en este sentido. Paralelamente, la expansión y fortalecimiento de los programas de posgrado nacionales, vía los programas de calidad instrumentados coordinadamente entre la SEP y CONACYT permite suponer que la calidad de la oferta educativa ha mejorado en términos de su infraestructura humana y material, así como en sus contenidos.

Sin embargo, se observan diversas áreas de oportunidad que de alguna manera limitan el logro de los objetivos de la política de desarrollo de recursos humanos y de la PCTI en general. Destaca, por ejemplo, el fortalecimiento las acciones orientadas a fomentar la demanda de conocimiento. En este sentido, contrario a lo establecido en evaluaciones recientes al programa de becas, el aumento en la demanda debe tener como objetivo ir más allá de la mejora en el balance con respecto a la oferta existente; se requiere además respaldar el desarrollo y apertura de áreas estratégicas de desarrollo nacional. La definición de estas últimas implica, entre otros aspectos, redefinir los criterios de calificación y cualificación de los programas de posgrado sujetos de apoyo por parte de CONACYT. Habrá que pensar en cómo generar la oferta pertinente en áreas con potencial, pero que siguen siendo poco atendidas.

El crecimiento en los programas de formación de recursos humanos, incluyendo las becas de posgrado y el SNInv, profundizan ciertas inercias observadas en la composición del presupuesto del CONACYT. Como se ha comentado en diversas secciones de esta evaluación, el resultado es que si bien se logra fortalecer la oferta de capacidades en CTI, quedan pocos recursos para fomentar la explotación de las mismas. Mientras los recursos disponibles para el financiamiento de proyectos científicos y tecnológicos sigan siendo "un residual" ajustado a los requerimientos de los programas de formación de recursos humanos, la capacidad de CONACYT para favorecer la "reabsorción" de sus propios exbecarios, seguirá siendo limitada. Cabría pensar además en qué medida la generación de un desfase en favor de la demanda de conocimiento podría derivar en incentivos adicionales para reintegrar a un mayor número de los exbecarios que, por diversas razones, se dedican a actividades profesionales distintas a la CTI (Castaños-Lobnitz, 2004).

Por otra parte, comprender la incidencia del Programa de Becas de Posgrado en la adecuada vinculación entre oferta y demanda de conocimiento requiere entre otras opciones avanzar en la definición de los indicadores específicos correspondientes. En cuanto al acercamiento con el sector privado, si bien el Reglamento de Becas de Posgrado en vigor contempla otorgar apoyos para niveles distintos a los de maestría y doctorado, en la práctica la percepción del doctorado como base para la investigación de excelencia propicia que este último reciba la mayor prioridad. En cierto sentido, esto ha complicado avanzar en el logro del objetivo de atender las demandas de recursos humanos del sector privado. El diseño de programas de cofinanciamiento y riesgo compartido con este sector, se mantienen como puntos a atender de manera más decisiva.

En cuanto a las becas en el extranjero, vimos que durante los últimos años, éstas han perdido cierto dinamismo frente a las becas nacionales. Ello ha permitido, además de reducir el costo global del programa, aprovechar los esfuerzos tendentes a fortalecer los programas de posgrado de calidad en México. En cierta forma, esto sugiere que desde la perspectiva de quienes elaboran la política, estaría observándose una cierta consolidación de los esfuerzos en materia de formación de recursos humanos en el país. Se requieren datos y estudios más exhaustivos para corroborar esto. Aún así, convendría analizar en qué medida el desempeño de las becas en el exterior, de los programas de repatriación vinculados a ellas, etcétera, están acordes con esfuerzos similares hechos por otros países con grados de desarrollo similares al de México.

Estudio 4. Valoración del Fondo Sectorial de Investigación para la Educación. Investigación Científica Básica[18]

4.1 Introducción

Esta sección valora los resultados del Fondo Sectorial de Investigación para la Educación. Investigación Científica Básica (FCB, en adelante) en el periodo 2001-2004. La evaluación tiene como marco de referencia los objetivos y estrategias que se establecen en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECYT) 2001-2006 y las convocatorias del Fondos Sectorial de Investigación para la Educación. Investigación Científica Básica. La valoración incluye desde diseño, ejecución e impactos económicos y sociales. El objetivo es enmarcar los resultados obtenidos en el sexenio, por lo que también se considera una perspectiva histórica que considera a programas anteriores de apoyo a la investigación básica. Los datos estadísticos se completan con las evaluaciones externas realizadas al FCB en los últimos años. La valoración destaca los impactos económicos y sociales, particular, la estructura de incentivos que el FCB induce sobre los agentes y, por medio de ellos, en las características y desempeño del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en México (SCTI).

En síntesis el FCB es considerado como: i) el instrumento más importante para promover la investigación básica en México; ii) un instrumento orientado a la creación, fomento y fortalecimiento de una base de recursos humanos fundamental. Ambos aspectos han sido importantes para impulsar las capacidades científico-tecnológicas en el país. Al igual que otros instrumentos de la PCTI, debido a que los resultados e impactos concretos de varios de estos acontecimientos son aún inciertos, sólo se sugieren algunos rasgos que requerirán valorarse con mayor profundidad en el futuro. Dicha valoración del FCB es adicional y por ello complementaria a la de los otros instrumentos de CONACYT orientados al impulso de la investigación básica y también a los orientados al desarrollo de recursos humanos de alto nivel.

4.2 Diseño del instrumento

4.2.1 Idoneidad

De los objetivos

El Fondo Sectorial de Investigación para la Educación. Investigación Científica Básica es un fideicomiso formado con recursos concurrentes entre la Secretaría de Educación Pública (SEP) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), con fundamento en lo dispuesto en la Ley de Ciencia y Tecnología (LCYT) y en el marco del Programa Nacional de Educación 2001-2006 y del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006. El FCB es una continuación del Apoyo a Proyectos de Investigación creado en 1995. Es el instrumento más importante para apoyar la investigación básica y es junto con el SNInv uno de los programas con mayor asignación presupuestal.

El objetivo del FCB es apoyar proyectos de investigación científica básica que generen conocimiento de frontera y contribuyan a mejorar la calidad de la educación superior y a la formación de científicos y académicos. Los sujetos de apoyo son las instituciones de educación superior y centros de investigación que se encuentren inscritos en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT[19]), en la investigación científica básica, por medio del fondo (CONACYT, 2006, web). El FCB apoya la formación de recursos humanos al otorgar becas a alumnos y tesistas de licenciatura, maestría y doctorado que participan en los proyectos de investigación.

Dicho objetivo forma parte de las políticas del Programa Nacional de Educación, 2001-2006 relacionado con el fortalecimiento de los cuerpos académicos, el impulso de la investigación en Ciencias y Humanidades y el desarrollo de la ciencia básica vinculada con la formación de recursos humanos de alto nivel.

En el marco del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 y la Ley de Ciencia y Tecnología se determina que:

- Se fortalecerá la investigación científica para apoyar el desarrollo sustentable del país, impulsando la creación, consolidación y mantenimiento de grupos de investigación de alta calidad.
- El gobierno federal apoyará la investigación científica y tecnológica que contribuya significativamente a desarrollar un sistema de educación, formación y consolidación de recursos humanos de alta calidad.
- La Secretaría de Educación Pública y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología establecerán los mecanismos de coordinación y colaboración necesarios para apoyar conjuntamente los estudios de posgrado, poniendo atención especial al incremento de su calidad; la formación y consolidación de grupos académicos de investigación, y la investigación científica básica en todas las áreas del conocimiento y el desarrollo tecnológico.

El FCB en el contexto del PECYT. En el PECYT se señala que de acuerdo con la OCDE México refleja una gran desventaja en la generación de conocimiento y desarrollo tecnológico, no solo ante los socios y competidores comerciales de mayor desarrollo, sino en relación con países de igual o menor avance económico (PECYT, p. 22). Es decir que México evidencia un atraso en la

[18] Este documento fue elaborado por Javier Jasso.

[19] El RENIECYT es una base de datos de instituciones, centros, organismos, empresas y personas físicas de los sectores público, social y privado que realizan actividades científicas y tecnológicas, y forma parte del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (SIICYT). recibir los beneficios o estímulos derivados de los ordenamientos federales aplicables a las actividades científicas y tecnológicas (CONACYT, 2005, p. 8).

producción científica de los investigadores mexicanos al mostrar que participaba con 0.6% de la producción mundial, en tanto que Brasil, Corea y España aportaban 1.3, 1.7 y 2.9% respectivamente. Sobre las citas de las publicaciones se señalaba que si bien el número de publicaciones en México no es alto, el impacto de las mismas, sin ser aún del mismo nivel que los países señalados es creciente y es un indicador de la calidad de la investigación realizada en México (PECYT, 2001, p.43). En este contexto, la preocupación del PECYT en cuanto al impulso de la ciencia básica era la siguiente:

- La necesidad de promover el desarrollo de la ciencia básica asociándola con la formación investigadores de alto nivel (PECYT, p.23-24). Al igual que el SNInv, ello contrasta con la importancia económica de México en relación con estándares internacionales, así como por los numerosos retos socio-económicos, ambientales y de salud, entre otros, que enfrenta el país.
- Impulsar la ciencia básica (ciencias físicas, naturales y las matemáticas) para avanzar la frontera del conocimiento y la formación de las nuevas generaciones de investigadores (PECYT, p.25).
- Alta concentración de las capacidades científico-tecnológicas, medidas por medio de la infraestructura física y humana en IES como la UNAM, IPN, Cinvestav, los CPI, los centros especializados (IMP, IIE, ININ, IMTA) y en los sectores Salud, Agropecuario, Transportes, Medio Ambiente. (PECYT, p.22).

Es decir, se trataba de resolver y en el mejor de los casos solventar estos problemas. Las metas establecidas en el PECYT reflejan la intención de dar un salto cuantitativo en el sexenio. Así, por ejemplo, se pretendía captar recursos externos vía la cooperación internacional, pasando de 2.5 millones de dólares a 10, lo que implicaría tener incrementos anuales de casi el ciento por ciento. Al incrementarse el financiamiento de la investigación básica, se esperaría duplicar en cinco años la participación de la producción científica de México en el ámbito internacional. La preocupación referida al apoyo de la investigación básica, se limita por ello a otorgar recursos (en general se especifican los montos a nivel de los fondos sectoriales, en donde la participación del FCB y por lo tanto de la investigación no orientada es importante) y a incrementar la base científica comparativamente en el ámbito internacional. En dichas metas no se establece claramente la posible complementariedad entre instrumentos, por lo que el papel del CONACYT para cumplir con dichas metas queda limitado. Por ello, las metas definidas en el PECYT, si bien son claras, no son necesariamente idóneas, pertinentes y congruentes con la PCTI.

El análisis de diversos indicadores muestra que el FCB ha contribuido a sostener el ritmo de la investigación básica, pero ha sido limitado su impacto en relación con la desconcentración, regionalización y sobre todo –aún por definir– su impacto en términos de incidencia en la solución de problemas del país. En general, los usuarios señalan que existen pocos y cada vez menores recursos para la investigación en México comparando con otros países (en relación con el PIB). Los apoyos son tan bajos que los proyectos no se han podido consolidar. Así, una persona que inicia requiere infraestructura, mientras que una más experimentada tiene mayor necesidad de gente. El tope de apoyo es rebasado por el costo de los equipos; no se atienden los problemas sociales y se descuida la vinculación con la sociedad (CONACYT, 2003, pp. 12-13). En síntesis, en gran medida, el avance e impacto ha sido poco significativo, por lo que la problemática planteada está aún vigente.

De las condiciones de elegibilidad; proceso de solicitud, evaluación y selección de los proyectos

El proceso de solicitud. La selección de las propuestas se efectúa de acuerdo con las bases de una convocatoria anual en las que se señalan las condiciones y criterios para evaluar los proyectos. La evaluación es realizada por un comité que conduce el proceso realizado por expertos o pares. Se seleccionan a los mejores proyectos mediante un mecanismo de competencia entre ellos.

Las áreas de conocimiento que apoya el FCB son las siguientes:

- Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra
- Biología y Química
- Medicina y Ciencias de la Salud
- Humanidades y Ciencias de la Conducta
- Ciencias Sociales y Economía
- Biotecnología y Ciencias Agropecuarias
- Ciencias de la Ingeniería
- Investigación Multidisciplinaria (CONACYT, 2005, p. 8).

Cada área de conocimiento puede presentarse en alguna de las siguientes modalidades:

- Apoyo complementario para gastos de operación.
- Apoyo a iniciativas de profesores-investigadores jóvenes.
- Apoyo a iniciativas de profesores-investigadores.
- Apoyo a iniciativas presentadas por un cuerpo académico o un grupo de investigación.
- Apoyo a iniciativas de colaboración entre un cuerpo académico o grupo de investigación consolidados y otro(s) en consolidación.
- Apoyo a iniciativas presentadas por redes de cuerpos académicos y/o grupos de investigación consolidados.

Tabla1. Objetivos Estratégicos del PECYT, 2001-2006 en Relación con el FCB

Indicador	2001	2006	Incremento Promedio %
Incorporar la ciencia y la tecnología en las Secretarías de Estado del Gobierno Federal Recursos en fondos sectoriales para investigación orientada a prioridades nacionales (millones de pesos 2001)	700	25,000	3,471
Fomentar la cooperación en ciencia y tecnología (captación de recursos de cooperación científica y tecnológica del extranjero por año) Mil dólares	2.5	10	400
Producción científica (participación mundial)	0.64%	1.33%	100

Fuente: PECyT, 2001-2006.

El FCB considera los siguientes tipos de Investigación:

- Investigación básica o fundamental: Trabajos creativos emprendidos con el propósito de adquirir nuevos conocimientos. No están orientados a una aplicación o utilización determinada.
- Investigación aplicada: Trabajos creativos emprendidos para adquirir nuevos conocimientos. Están orientados hacia un fin u objetivo práctico determinado.
- Desarrollo tecnológico o experimental: Trabajos basados en conocimientos existentes con vistas a la elaboración de nuevos productos, materiales, dispositivos, procesos, sistemas, servicios, o a la mejora de los ya existentes.
- Además se consideran los servicios científicos y técnicos (SCT) que si bien no son actividades de I+D, engloban las actividades relacionadas con la I+D que contribuyen a la producción, difusión y aplicación de conocimientos científicos y técnicos. Esto es, abarcan actividades de recopilación, catalogación, registro, clasificación, difusión de información, traducción, bibliográficos, patentes, consultoría y conferencias (CONACYT, 2006, web).

En opinión de los usuarios entre las fortalezas del FCB están las de financiar la investigación básica, apoyar a investigadores y grupos y redes de investigación, entre los cuales hay condiciones especiales para los jóvenes; apoyar indirectamente la formación de recursos humanos; fortalecer el desarrollo de la comunidad científica del país apoyando proyectos de interés e impulsar el intercambio de conocimientos al considerar en las convocatorias el invitar a académicos nacionales e internacionales de alto nivel, permite las académicas (CONACYT, 2003, p. 117).

Del tipo de usuarios

Los sujetos de apoyo son las instituciones de educación superior y centros de investigación que se encuentren inscritos en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), las cuales presentan propuestas de investigación científica básica. El proceso de evaluación es por medio de Comités de pares, quienes con base en los términos de las convocatorias en sus diversas modalidades, áreas de conocimiento y características, evalúan los proyectos presentados en términos de relevancia, justificación teórico-metodológica, pertinencia y aspectos presupuestales del proyecto.

Del proceso de solicitud, tramitación, evaluación y selección de proyectos

Tiempos de tramitación. Al igual que otros instrumentos del CONACYT el FCB ha sido sujeto de los procesos de mejora continua en los procedimientos de solicitud, tramitación, evaluación y selección de los proyectos. El tiempo para completar satisfactoriamente desde la publicación de la convocatoria hasta la liberalización de los pagos ha sido variable y largo, incluso llega a ser mayor a un año. Así, en 2002 fue de aproximadamente ocho meses, en 2003 se incrementó a 14 meses debido al cambio de ubicación física que realizo el CONACYT a finales de 2003 y disminuyó a ocho meses en 2004. En opinión de los usuarios el proceso ha sido eficiente, aunque también manifiestan inconformidades respecto a los tiempos de respuesta. Esto es reflejo de la dificultad de articular y poner en funcionamiento una estructura de organización y funcionamiento lenta y diseñada para consumir grandes periodos de tiempo (CONACYT,2003, pp. 119-122). En algunos casos el largo periodo que transcurre entre la publicación de resultados y la liberación del pago es debida a dificultades de coordinación entre el CONACYT y la SEP (ver tabla 2).

De los criterios y procedimientos para la evaluación *ex ante* y *ex post*

Los criterios para seleccionar los proyectos de acuerdo con la convocatoria 2005 son los siguientes:

1. La calidad científica y la viabilidad técnica, considerando la congruencia entre los objetivos, la metodología, la infra-

Tabla 2. Procesos y Tiempos Empleados por CONACYT para Evaluar el FCB, 2002-2004

Evento	Convocatoria		
	2002	2003	2004
Publicación Convocatoria	12-Ago-02	08-Sep-03	15-Sep-04
Inicio Captura Solicitud	19-Ago-02	18-Sep-03	27-Sep-04
Fin Captura Solicitud	01-Oct-02	03-Nov-03	16-Nov-04
Fecha Asignación Evaluadores	21-Oct-03	11-Nov-03	29-Nov-04
Fecha Envío a Evaluación	05-Nov-02	05-Mar-04	10-Dic-04
Fecha Dictamen Federal	31-Ene-03	21-May-04	Abr-05*
Fecha Publicación	24-Feb-03	28-May-04	Abr-05*
Fecha Liberación de Convenios	31-Mar-03	03-Sep-04	May-05*
Fecha Inicio Convenio	01-Abr-03	15-Jun-04	May-05*
Fecha Liberación de Pago	29-Abr-03	01-Oct-04	Jun-05*
Tiempo	8 meses	14 meses	9 meses

* Estimado
Fuente: CONACYT (2005).

estructura disponible (física, humana, material, financiera, administrativa), los recursos solicitados y las metas planteadas.

2. La formación de maestros y doctores en Ciencias, avalada por la trayectoria del proponente en cuanto a su participación en la formación de recursos humanos y que deberán estar inscritos en programas registrados en el Padrón Nacional de Posgrado (PNP) SEP-CONACYT o en el marco del Programa Integral de Fortalecimiento al Posgrado (PIFOP) SEP-CONACYT.

3. La trayectoria científica del responsable técnico y del cuerpo académico o grupo de investigación participante.

4. El impacto y los beneficios en:

- La generación del conocimiento científico.
- La formación de doctores y maestros en ciencias, que contribuya a mejorar los indicadores de desempeño de los programas apoyados en el marco del Programa Integral de Fortalecimiento al Posgrado (PIFOP), e incidir en el cumplimiento de los compromisos que las instituciones asumieron para alcanzar el registro de los mismos en el PNP.
- La consolidación de cuerpos académicos o de grupos de investigación científica involucrados, demostrando el trabajo en equipo y los resultados esperados de esta interacción y, en su caso, su integración en redes de cooperación e intercambio académico.
- La difusión y divulgación del conocimiento científico generado.

5. El tiempo y el costo de realización.

Los criterios y procedimientos para la evaluación de los investigadores ha sido uno de los aspectos que generan mayor discusión y discrepancia. Es decir, en las diversas evaluaciones realizadas al FCB (Conacyt, 2003, 2004 y 2005) se valora favorablemente ser sometido a evaluación de pares, ser un programa abierto a la libre competencia, sujeto a procedimientos de arbitraje, que se otorga libertad al investigador de participar independientemente de su inclinación aplicada o básica, y consideran que los comités de evaluación realizan buena selección (CONACYT, 2003, p. 117). En contraste se señalan como deficiencias de la evaluación entre otras las siguientes:

- Existe demasiado énfasis en ser miembro del Sistema Nacional de Investigadores.
- La visión es limitada ya que la evaluación se basa en publicaciones y no en impacto.
- Falta de responsabilidad de algunos investigadores.
- La selección de los árbitros no es adecuada. Los tiempos de evaluación son muy largos.
- Los proyectos no son evaluados por las personas adecuadas. no conocen la línea de investigación, el apoyo es insuficiente.
- Los miembros de los comités de evaluación están mal seleccionados. Los criterios de evaluación son antiacadémicos. No se puede evaluar por "puntitos".
- El *curriculum* del investigador no se toma en cuenta en la evaluación. La evaluación es más numérica que de calidad o dirección de desarrollo.
- La evaluación es un sistema viciado, siempre participan las mismas personas en las comisiones de evaluación, incorporar más investigadores miembros del SNI, del área de computación, como evaluadores y responsables del proceso de evaluación de proyectos de CONACYT. En ocasiones los evaluadores no conocen el tema.
- Las adjudicaciones y convocatorias cada vez se hacen con más retraso. Pasa de un año entre el envío y la adjudicación (CONACYT, 2003, pp. 12-13).

Otras deficiencias señaladas por los usuarios son que existe poco apoyo en investigación en Ciencias Sociales; se hace a un lado la generación de conocimiento; en ocasiones se otorga apoyo a instituciones o investigadores "no serios"; no existen criterios de calidad o cualitativos en el programa; los proyectos de grupo son cada vez más pequeños, se rompen vínculos y el área de computación no tiene un reconocimiento formal al menos en el Sistema Nacional de Investigadores (CONACYT,2003, pp. 11-13).

El proceso de evaluación se realiza mediante una estructura definida. La Secretaría Técnica de Fondo es la encargada de coordinar la recepción de propuestas de investigación; la Comisión de Evaluación de Ciencia Básica se encarga del proceso en sí. Dicha comisión está integrada por los coordinadores representantes de cada uno de los ocho Comités de Expertos correspondientes a las mismas áreas de conocimiento quienes se encargan también de revisar las propuestas con base en la naturaleza, impacto y el compromiso de cada proyecto. Cada comité asigna los proyectos a diversos evaluadores inscritos en el Registro CONACYT de Evaluadores Acreditados (RCA). Finalmente, la Comisión de Evaluación Científica Básica, con el apoyo de los Comités de Expertos, haría la recomendación correspondiente al Comité Técnico y de Administración de Fondo (Conacyt, 2005, p.12).

Del financiamiento

El FCB es el instrumento con mayor presupuesto de los fondos sectoriales, ya que recibió en el periodo de 2002 a 2005 50% de los restantes 16 fondos sectoriales. En relación con los otros instrumentos de la PCTI ocupa el tercero, después de las Becas de Posgrado y el SNInv, representando 7.4% del presupuesto total del CONACYT.

Tabla 3. Financiamiento del Fondo de Ciencia Básica, 2002-2005

Instrumento	2002	%	2005	%	Acu mulado 2002 -2005	%
Total Fondo Sectorial	1,040.9	21.6	477.4	9.8	2,750.4	14.1
Fondo Ciencia Básica. SEP - CONACYT	596.1	12.4	267.9	5.5	1,444.3	7.4
Total del Presupuesto Conacyt	4,825.1	100.0	4,859.0	100.0	19,459.8	100.0

Respecto al presupuesto federal destinados a la CyT, la investigación básica representó en **2006** 57.6% del total de recursos del PECYT, 26% de los programas asociados y 52% del presupuesto de la Administración Pública Federal. La SEP aportó en 2006, 55% del Fondo para Investigación Científica (Dirección Adjunta de Información, Evaluación y Normatividad del CONACYT).

Como se ha señalado en la evaluación de la combinación de instrumentos de fomento del CONACYT, en el caso del Fondo de Ciencia Básica, se aprecia que el acelerado

Tabla 4. Composición por Función del Presupuesto Federal para la Ciencia y la Tecnología, 2006 (millones de pesos corrientes)

Subgrupo de actividad	PECYT %		Programas asociados a C&T	%	TOTAL APF	%
Monto total	26,485.0	100.0	5,738.0	100.0	32,223.0	100.0
Investigación científica	15,264.5	57.6	1,489.6	26.0	16,754.1	52.0

crecimiento de otros instrumentos que mantienen su ritmo de crecimiento al no definirse cuotas preestablecidas, como el SNInv, tiene efectos perniciosos para el SCTI al reducirse los recursos disponibles para apoyar sus actividades sustanciales de investigación.

La pertinencia de aumentar o al menos mantener los recursos financieros para financiar la investigación básica es necesaria y debiera incluso incrementarse si no hay una reducción de los recursos disponibles para otros programas de la PCTI. Sin embargo, en un entorno de recursos escasos esta idea de incrementar los recursos para apoyar la investigación básica implicaría necesariamente valorar con mayor profundidad el impacto que ha tenido dicha inversión en aspectos más aplicados o directos, por lo que es necesario reflexionar acerca de la pertinencia, y funcionamiento del FCB.

4.2.2 Pertinencia en el contexto del programa general de C&T

El apoyo a la investigación básica es una de las ideas que han prevalecido desde hace muchos años, una vez que se implantó el enfoque positivista de la ciencia. A partir de la mayor presencia de la ciencia en la actividad productiva, se ha evidenciado su importancia en el desarrollo tecnológico. Sin embargo, ha habido tendencias empíricas y teóricas que apuntan a una reorientación de la investigación básica para orientarse más a atender y resolver problemas sociales y productivos, sobre todo en un escenario de recursos presupuestales escasos, como ocurre en países en desarrollo como México. Como se ha señalado antes, una de las concepciones con más fuerza y prevalecientes en la definición de la PCTI en México ha sido la académica, basada en los puntos de vista de los científicos, y centrada en la política para la ciencia. Esta concepción ha impulsado esta visión del apoyo de la ciencia por la ciencia, que se refleja en el Fondo de Ciencia Básica SEP-CONACYT y en algunos fondos sectoriales (SEMARNAP, Salud), sin necesariamente darle una orientación, como ha ocurrido en muchos países desarrollados y en desarrollo. Esta concepción ha prevalecido y favorecido principalmente a las IES y centros públicos de investigación al incrementarse el apoyo presupuestal de los proyectos de investigación básica.

4.2.3 Aprendizaje de las deficiencias identificadas en programas precursores

Si bien el FCB se creó en 2001, es la continuación de programas anteriores de apoyo a la investigación básica. Su surgimiento responde, como se ha señalado antes, a la prevalencia de una concepción académica de la PCTI, en el sentido de impulsar una base científica como punto de partida para impulsar el desarrollo tecnológico y productivo del país. Por ello, aunque pareciera ser un programa nuevo no lo es. Su evolución refleja pocos cambios asociados con la emisión de las convocatorias anuales.

4.3 Ejecución

4.3.1 Eficiencia y efectividad

De los mecanismos de promoción

A partir de 2001, uno de los mecanismos generalizados en la Administración Pública fue certificar las instituciones con criterios de calidad en los procesos. Con ello, los mecanismos de promoción tuvieron una importante atención a los usuarios en forma personal, por teléfono y por medio de un portal de Internet. El portal del FCB incluye información relacionada con convocatorias, características y objetivos de los Fondos Sectoriales, los resultados e informes acerca del proceso de evaluación y la posibilidad de que los evaluadores reciban y envíen sus resultados por medio de Internet. El proceso de selección de los proyectos de investigación está caracterizado por su transparencia. Los resultados de los proyectos evaluados se dan a conocer mediante Internet. Esto ha mejorado y hecho eficiente la comunicación con los investigadores beneficiarios y también con los árbitros externos. Por este medio, los investigadores envían su solicitud de apoyo, informes financieros, técnicos y final, solicitudes (prórroga, transferencia de recursos), en general, establecen contacto directo con el CONACYT. Los usuarios valoran favorablemente los mecanismos de promoción sobre todo los realizados por medio de la web (CONACYT, 2003, pp. 11-13).

Grado de conocimiento en el universo objetivo

Las evaluaciones realizadas por el CONACYT manifiestan que los usuarios están satisfechos. En particular, una de las encuestas muestra que 86% de los investigadores entrevistados refieren estar satisfechos con los apoyos recibidos. Noventa por ciento refiere haber logrado las metas y objetivos de sus proyectos de investigación con los apoyos recibidos (CONACYT,2003, pp. 11-13).
Destacan, entre otros aspectos, el adecuado manejo del gasto corriente, respuestas rápidas de CONACYT, puntualidad y asignaciones otorgadas a tiempo, una adecuada accesibilidad del personal, mejora en el funcionamiento, sobre todo por el uso de los formatos a través de la red. Cabe señalar que una fortaleza del programa, referida por los investigadores, son los comités científicos (CONACYT, 2003, pp. 11-13).

Puntualidad en los desembolsos

En general los usuarios manifiestan deficiencias en el ejercicio del gasto, ya que hay retraso en los pagos, burocracia en los trámites administrativos, lentitud en la operación, falta de capacidad en el servidor de CONACYT, de libertad y confianza en los investigadores en la toma de decisiones (adquisición de equipos, selección de becarios y transferencias de recursos, entre otros), retrasos en la dictaminación de becas (CONACYT, 2003, pp. 119-122). Por ello, a pesar de que el consejo ha mejorado su operación, lo cual es percibido favorablemente por los propios usuarios, la gestión en los desembolsos puede calificarse como poco efectiva. Uno de los aspectos que explican esta deficiencia en parte es debido a la dificultad para coordinar y ejercer recursos concurrentes, que en el caso del FCB se realiza entre el Conacyt y la SEP.

Respuesta a requerimientos de los usuarios

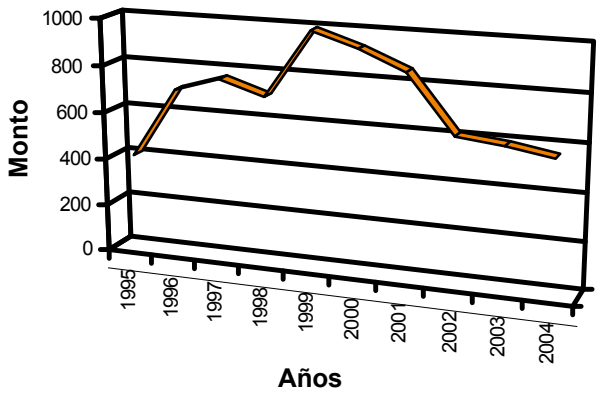
En general, los funcionarios del CONACYT, y en particular de los operadores del FCB han considerado las opiniones de los usuarios respecto a posibles mejoras en la operación del sistema. Entre otras, las relacionadas con la integración de los comités de evaluación, la reducción en los tiempos de respuesta y las mejoras en las convocatorias.

4.3.2 Grado de utilización del instrumento

La cobertura del apoyo a Proyectos de Investigación Científica Básica ha disminuido ligeramente en los últimos años. En términos de las solicitudes de apoyo recibidas en 2002 se recibió menor número (-19%) respecto a 2001. La tasa de aceptación de proyectos de la convocatoria 2002 es menor, aunque ligeramente, a la del periodo previo. No obstante, se observa un aumento de 26 por ciento en el número de solicitudes recibidas en la convocatoria 2003 respecto de la de 2002.

El monto absoluto de proyectos apoyados a partir de la convocatoria de 2002 es el más bajo en los últimos tres ejercicios, si bien se apoya con montos que representan 63% en promedio, del solicitado (gráfica 1). En general, se apoya a un menor número de proyectos con menos recursos, pero el monto promedio por cada uno es mayor respecto a los ejercicios anteriores (gráfica 2). En esta situación influye la emisión, a partir de 2001, de convocatorias para apoyo a proyectos de investigación aplicada en los otros fondos sectoriales y mixtos de CONACYT que no están contemplados en esta evaluación, a los cuales se dedicaron recursos presupuestales y seguramente absorbieron una parte de la que se relacionan con lo señalado como su mayor problema. Dichas opiniones se desarrollan en torno a los mismos temas: la contribución al desarrollo de la ciencia en México, el finan-ciamiento, la formación de recursos humanos y los procesos de evaluación (CONACYT, 2004).

Gráfica 1. Fondo de Ciencia Básica. Monto de los Proyectos Apoyados, 1995-2004 (Millones de Pesos de 2003)



4.3.3 Caracterización de los usuarios del instrumento

Los beneficiarios del FCB son las instituciones de educación superior y centros de investigación inscritos en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), sobre todo las IES grandes y de mayor tradición científica como la UNAM, el Cinvestav, el IPN y la UAM, principalmente en el Distrito Federal. y en menor medida los CPI localizados en regiones como Ensenada o Cuernavaca, como se detalla más adelante.

4.3.4 Costos de transacción asociados con el uso del instrumento

En relación a los recursos que distribuye el FCB es un programa con un bajo costo de operación. Si bien no se cuenta con información completa para realizar una estimación, una aproximación indica que dicha relación es menor a tres por ciento. En otras palabras por cada cien mil pesos que se otorgan en apoyos, el costo de operación sería menor a tres mil pesos (CONACYT, 2004, pp. 214-215).

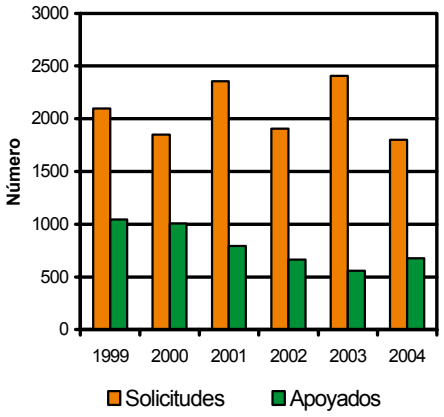
4.4 Usuario/cliente

4.4.1 Relevancia del instrumento para el usuario

La encuesta del CONACYT sobre la satisfacción y contribución del instrumento señala como uno de los mayores logros el financiar el desarrollo de la ciencia en México, a pesar de lo limitado de los recursos financieros y su disminución en los últimos años, la forma en que se distribuyen y su centralización en un mismo número de instituciones (CONACYT, 2004). También se destaca la contribución a la formación de recursos humanos como uno de los principales logros, aunque se señala en contraparte que el apoyo en este aspecto es limitado y se ha observado una disminución de becas en los últimos años (CONACYT, 2004).

Sobre los procesos de evaluación, un logro es haber instaurado un sistema de evaluación por pares, si bien se critica en torno a la subjetividad de las evaluaciones, un supuesto poco compromiso de los miembros de los comités de evaluación, presencia de intereses de grupos de investigadores, y falta de seguimiento de los proyectos (CONACYT, 2004). Adicionalmente, como problema mayor se señala la fuerte presencia de burocracia administrativa, con tiempos de trámite excesivos, centralismo administrativo, y una normatividad inflexible para el ejercicio de los recursos (Conacyt, 2004). Si consideramos que el número de solicitudes ha aumentado, esto implica que la productividad y eficiencia del personal del Concayt también ha aumentado.

Fondo de Ciencia Básica. Proyectos Solicitados y Apoyados, 1994-2004 (Número)



Como se puede apreciar, una valoración general es prematura, por lo que se requiere de un trabajo más profundo de investigación para emitir un juicio más completo de las opiniones señaladas por los usuarios.

4.4.2 Grado de satisfacción de los usuarios

El grado de satisfacción general de los usuarios del programa es alto. En una escala de uno a 10 puntos, el promedio obtenido es de 8.5. Igualmente altos son los valores que los beneficiarios asignan a la contribución del programa para lograr los objetivos de las investigaciones apoyadas, con un promedio de 8.8, así como en lo que se refiere a la consecución de los diversos objetivos generales del programa, que presenta un promedio de 8.4 (CONACYT, 2004, pp. 214-215).

El grado de satisfacción general no siempre coincide con opiniones totalmente favorables de la forma en que se instrumentan los apoyos. Cuando se le pide a los usuarios que califiquen diversos aspectos generales del programa, como el tiempo entre la publicación de las convocatorias, la división en áreas de conocimiento, el proceso de evaluación de las solicitudes, la operación y administración del programa, y las normas de administración de los proyectos otorgan calificaciones promedio de 7.4 en la escala de uno a 10 puntos (CONACYT, 2004,pp. 214-215).

El grado de satisfacción general se relaciona con la opinión más amplia de los beneficiarios acerca de lo que consideran el mayor logro del programa. A su vez, las opiniones sobre los aspectos generales, un tanto menos favorables, financiamiento de fuente diversa a la del programa, y de éstos, sólo en 19% de los casos (menos de cuatro por ciento del total) representa más de la mitad del monto aportado por el consejo (CONACYT, 2004, pp. 214-215).

A través del financiamiento otorgado por CONACYT, los proyectos satisfacen más de la mitad de sus necesidades en cuanto a materiales y equipos de laboratorio. El equipo de cómputo, becas, viáticos para participar en foros académicos, publicaciones, y más de 30% de sus necesidades en materia de materiales y servicios bibliográficos, trabajo de campo personal de apoyo y servicios profesionales (CONACYT, 2004, pp. 214-215).

4.4.3 Sugerencias de los usuarios para mejorar el instrumento

Las diversas evaluaciones realizadas al FCB recogen diversas opiniones de los usuarios, algunas de las cuales han incidido en mejoras en el diseño y funcionamiento del FCB. Es interesante destacar que algunas de las opiniones tienen una preocupación particular del investigador más que la preocupación por la comunidad científica, lo que en muchos casos refleja en su conjunto opiniones contradictorias (CONACYT, 2003, 2004 y 2005). Las opiniones se agrupan en dos aspectos: reglas de operación y del programa en sí.

Respecto a las reglas de operación

- que los procedimientos de selección y evaluación de proyectos, así como los procedimientos de operación del programa se diseñen considerando lo establecido en las reglas de operación. Se recomienda, según sea el caso, actualizar los procedimientos periódicamente, una vez que se emiten las reglas de operación para el año fiscal respectivo.
- que a la brevedad se emitan las reglas de operación correspondientes a los apoyos otorgados en la nueva convocatoria 2002-01para proceder a diseñar los mecanismos y acciones para su instrumentación.
- que sean diseñadas apegadas a los procesos, criterios y mecanismos que efectúa CONACYT y que pretende mejorar o hacer más eficientes. Es recomendable evitar plantear reglas que en la práctica no es posible cumplir por falta de recursos humanos y/o materiales (por ejemplo, auditoría técnica de todos los reportes). Paralelamente, una vez que son emitidas las Reglas de Operación para el ejercicio fiscal correspondiente, se recomienda que CONACYT instrumente las medidas necesarias a fin de apegarse a dichas reglas.

Respecto al Programa

- Diseñar e implantar, a la brevedad posible, el plan estratégico del Programa de Investigación Básica, de acuerdo con lo establecido en el PECYT 2001-2006 y la visión prospectiva de la ciencia y tecnología en México determinada al año 2025.
- Diseñar y poner en marcha el tablero de control del plan estratégico, que permita monitorear en cualquier momento los avances y logros establecidos en dicho plan.
- Diseñar un mecanismo que agilice los procesos desde la emisión de la convocatoria hasta la entrega de recursos y operación del programa .
- Diseñar instrumentos y apoyos diversos que no desalienten la demanda de los investigadores para apoyar proyectos de investigación básica, más bien, que estimulen la actividad científica de manera constante y creciente tomando en cuenta que hay un incremento en el número de investigadores en el país, particularmente jóvenes.
- Erradicar la práctica de apoyar proyectos por área de conocimiento de acuerdo con la demanda (área de conocimiento, modalidad). Para esto se recomienda considerar las prioridades y necesidades nacionales plasmadas en el Plan Nacional de Desarrollo, Programa Nacional de Educación 2001-2006 y el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006.
- Definir explícitamente el papel que desempeña el Programa en la descentralización de la investigación científica. Si bien este tema se mencionó como importante en diversas ocasiones, no hay un lineamiento que indique claramente si el programa debe apoyar de forma preferencial a investigadores en el interior de la República o privilegiar la calidad independientemente de su ubicación.
- Instrumentar las medidas necesarias para que, en un futuro, sea posible determinar el costo-beneficio del programa. Con este objetivo en mente, es fundamental contar con un modelo de costos que incluya no sólo los recursos asignados a proyectos, sino también los costos directos e indirectos de operar el programa.

4.5 Aprendizaje a través del instrumento

Desde su surgimiento en 1995 el proceso de aprendizaje del instrumento se refleja en las modificaciones en las convocatorias y en particular en la operación y comisiones de evaluación. Así, muchas de las mejoras apuntan a incorporar nuevas modalidades y áreas de conocimiento.

Una de las limitantes en el aprendizaje es que si bien se especifica en el programa de trabajo anual del CONACYT cuales son las metas y objetivos de este programa para cada año fiscal, no cuenta con un plan estratégico que permita visualizar los objetivos y estrategias a lograr en el largo plazo o al menos en un horizonte

de cinco o seis años. Esta incertidumbre provoca que el logro de objetivos y metas no sea preciso y, por lo tanto, que no existan indicadores que permitan medir el grado de avance en las metas, el cumplimiento de objetivos y la cobertura lograda.

4.6 Resultados

4.6.1 Distribución por áreas del conocimiento

La composición del Fondo de Ciencia Básica por áreas de conocimiento muestra una composición diversificada, aunque parecen dominar en una pequeña proporción las áreas más orientadas a la ciencia básica. Así, tres de estas ocho áreas concentran el mayor monto de recursos del FCB –Físico Matemáticas, Ciencias de la Tierra, Biología y Química y Medicina y Ciencias de la Salud– con 55.5% en 2000 y aumentan a 60.6% en 2002-2004. En contraste, las otras tres áreas –Ciencias Sociales, Biotecnología y Ciencias Agropecuarias e Ingeniería– disminuyen su participación de entre dos a cinco puntos en el mismo periodo. Esta tendencia es explicable si consideramos que la ciencia básica más orientada a áreas de conocimiento más experimental es realizada por las instituciones que han invertido y acumulado más experiencia y conocimientos y también cuentan con equipo, laboratorios e infraestructura y personal calificado (miembros del SNInv) que otras IES e instituciones estatales no tienen.

En una de las evaluaciones realizada por el CONACYT se identificó que el monto apoyado por área de conocimiento obedece a la demanda de proyectos por área, lo que propicia que en las que existen más investigadores y, consecuentemente, más demanda por los apoyos recibirán una proporción mayor en cuanto al número y monto apoyado, no obstante que no se satisfaga la demanda a ciento por ciento. Por consiguiente, es preciso que se atiendan las prioridades nacionales en materia de investigación básica, al menos, en lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo y los programas Nacional de Educación 2001-2006 y Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006. Cabe señalar que en dichos referentes en ningún momento se establece que los apoyos otorgados en las áreas del conocimiento estarán sujetos a la demanda que presenten los investigadores, por lo que es recomendable erradicar dicha práctica y atender las necesidades y prioridades nacionales (CONACYT, 2003, pp. 119-122).

El área de investigación multidisciplinaria se incluyó en el sexenio al adaptarse como Fondo Sectorial. Esto ha sido un rasgo positivo, ya que no sólo se reconoce el avance multidiciplinario de la ciencia, sino también se impulsa el trabajo en redes y grupos de investigadores como se señala posteriormente.

4.6.2 Distribución geográfica e institucional

Un rasgo explícito en el PECYT era desconcentrar y descentralizar las capacidades científicas y tecnológicas. Sin embargo, como se detalla en el resumen ejecutivo en el caso del FCB aún no refleja la redistribución de capacidades de investigación entre las instituciones y entidades federativas del país. Dicha preocupación no se cumplió debido entre otros aspectos a los siguientes: i) con la aparición de los Fondos Mixtos los investigadores de las Entidades Federativas disminuyen su preferencia por solicitar al Fondo de Ciencia Básica; ii) la gestión de proyectos externos implica un proceso de aprendizaje individual y sobre todo institucional, esto es que las instituciones con mayor experiencia han implantado mecanismos de evaluación del desempeño y han favorecido prácticas para que los investigadores compitan por recursos externos, iii) en el caso de las instituciones con me-nor experiencia (que cuentan con noveles investigadores recientemente adscritos al SNInv) aprenden a gestionar recursos externos y consolidar capacidades para gestionar proyectos.

Distribución Institucional

Al analizar la distribución por instituciones, se aprecia que la UNAM es la institución que obtiene el mayor monto de recursos para proyectos de ciencia básica. Además, ha incrementado su participación en el total de recursos asignados, al pasar de 23.2% en 2000 a 31.1% en el periodo 2002 a 2004. En el mismo periodo, cinco de las seis primeras instituciones (UNAM, CINVESTAV, UAM, IPN y CICESE) prevalecen como las líderes que obtienen recursos del Fondo de Ciencia Básica, lo que evidencia una pequeña recomposición entre instituciones. En contraste con la idea de desconcentrar las actividades de ciencia, aumenta la con-centración en las primeras seis instituciones (de 52.2% en 2000 a 57.4% en 2002-2004). Sin embargo, a pesar de dicha tendencia, un impacto positivo es que se perfila una mayor recomposición y participación de instituciones de las entidades federativas como es el caso del CICESE que desplaza al IPN en el periodo 2002-2004 y la aparición de la UANL que ocupa el lugar seis en el periodo 2002-2004 (ver tabla 6).

Tabla 5. México: Distribución de Recursos Aprobados en el Fondo de Ciencia Básica por Área del Conocimiento, 2002-2004 (Millones de Pesos de 2003 y Estructura Porcentual)

Area de conocimiento	2000	%	Area de conocimiento	2002 - 2004	%
Biología y Química/1	153.8	16.5	Biología y Química /1	428.5	24.2
Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra/4	233.7	25.0	Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra/4	354.2	20.0
Medicina y Ciencias de la Salud	130.4	14.0	Medicina y Ciencias de la Salud	291.0	16.4
Bi otecnología y Ciencias Agropecuarias/2	156.2	16.7	Biotecnología y Ciencias Agropecuarias/2	211.1	11.9
Ingeniería/3	135.2	14.5	Ingeniería/3	221.6	12.5
Ciencias Sociales/4	84.1	9.0	Ciencias Sociales/4	96.6	5.4
Humanidades y de la Conducta	40.8	4.4	Humanid ades y de la Conducta	102.2	5.8
Investigación Multidisciplinaria	0.0	0.0	Investigación Multidisciplinaria	69.1	3.9
Total	934.2	100.0		1774.2	100.0

/1 Ciencias Naturales (2000) y Ecología, Evolución y Sistemática (2000); /2 Ciencias Aplicadas en el Área Biológica (2000); /3 Ingeniería, Materiales y Manufactura (2000), /3 Ingeniería Eléctrica, Ciencias de la Computación y Matemáticas (2000); /4 Economía, Administración, Política y Relaciones Internacionales (2000).
Fuente: CONACYT.

Tabla 6. México: Distribución de Recursos Aprobados en el Fondo de Ciencia Básica por Institución, 2002-2004 (Millones de Pesos de 2003 y Estructura Porcentual)

Por Institución	2000	%	Por Institución	2002-2004	%
UNAM	216.4	23.2	UNAM	551.0	31.1
CINVESTAV	112.4	12.0	CINVESTAV	213.0	12.0
IPN	50.1	5.4	UAM	76.9	4.3
UAM	43.3	4.6	CICESE	66.0	3.7
CICESE	39.5	4.2	IPN	65.8	3.7
FUMIAF/1	26.2	2.8	UANL	45.7	2.6
Subtotal	487.8	52.2		1018.4	57.4
Resto	446.4	47.8		755.9	42.6
Núm Instituciones	87			95	
Por Tipo de Institución					
Universidad-Institución Federal o del DF	329.7	35.3		716.1	40.4
CPI/2	84.7	31.8		518.2	29.2
IES estatal	205.3	22.0		383.2	21.6
Otras federal	17.0	9.1		138.3	7.8
Otras estatales	297.5	1.8		18.4	1.0
Total	934.2	100.0		1774.2	100.0

/1 Fundación Mexicana para la Investigación Agropecuaria y Forestal AC; 2/CPI.
Fuente: CONACYT.

También se observa que el número de instituciones con proyectos aprobados ha crecido de un total de 87 en 2000 a 95 en 2002-2004. Finalmente, en línea con el objetivo 2 del PECYT de incrementar la capacidad científica y tecnológica, el monto de los proyectos aprobados casi se duplicó entre 2000 y 2002-2004 lo que refleja la constancia en apoyar a la ciencia básica, incluso en una mayor proporción que la innovación.

La amplia presencia de algunas IES públicas y privadas y CPI es explicable, en parte, por las estrategias de desarrollo instrumentadas en los últimos años, en los que la presión a la certificación y la acreditación ha influido en una mejora para fortalecer los recursos humanos y así competir de manera más favorable por recursos externos. Esto ha ocurrido en algunas instituciones como el Centro de Investigación Científica y de Estudios Superiores de Ensenada (CICESE), o la UANL (ESMART, 2005). En la distribución de los proyectos aprobados de acuerdo con el tipo de institución existió una relación homóloga entre el número de investigadores adscritos al SNI y la institución donde laboran (CONACYT, 2005, p.42).

Distribución por entidad federativa y tipo de institución: Regionalización

Al analizar los apoyos otorgados a investigadores de instituciones de la República mexicana se identificó que alrededor de 40% de los recursos se destinan a proyectos de investigadores ubicados en el interior. Consecuentemente, en el Distrito Federal y área Metropolitana se destina alrededor de 60% de los recursos. Cabe mencionar que hay instituciones que tienen su oficina central en el Distrito Federal, sin embargo la investigación se realiza directamente en el interior de la República (CONACYT, 2003, pp. 119-122).

Por entidad federativa, la localización de instituciones federales como la UNAM, la UAM, el IPN y el CINVESTAV en el DF explicaría la alta concentración del FCB en casi la mitad de

Tabla 7. México: Distribución de Recursos Aprobados en el Fondo de Ciencia Básica por Entidad Federativa y Tipo de Institución, 2002-2004 (Millones de Pesos de 2003 y Estructura Porcentual)

Distribución Geográfica	2000	%	2002-2004	%
Distrito Federal	400.5	42.9	817.7	46.1
Resto	533.7	57.1	956.5	53.9
Total	934.2	100.0	1774.2	100.0
Por Tipo de Institución				
Universidad-Institución Federal o del DF	329.7	35.3	716.1	40.4
CPI/2	84.7	31.8	518.2	29.2
IES estatal	205.3	22.0	383.2	21.6
Otras federal	17.0	9.1	138.3	7.8
Otras estatales	297.5	1.8	18.4	1.0
Total	934.2	100.0	1774.2	100.0

/1 Fundación Mexicana para la Investigación Agropecuaria y Forestal AC; 2/CPI.
Fuente: CONACYT.

los recursos aprobados en 2000 (42.9%). Incluso la participación del Distrito Federal aumenta en poco más de tres puntos (46.1%) en el periodo 2002-2004 (ver tabla 7).

El anterior comportamiento es similar al tipo de institución que ha recibido recursos del Fondo de Ciencia Básica. Las instituciones federales o del DF aumentan su participación en cinco puntos, pasando de 35.3% a 40.4% entre 2000 y el periodo 2002-2004. En contraparte, las otras instituciones (estatales, CPI e incluso otras federales como los institutos del sector salud) disminuyen su participación en el mismo periodo.

4.6.3 Distribución por modalidad

Un cambio relevante tiene que ver con la tendencia al trabajo colaborativo (tabla 8). Si bien la investigación individual es la modalidad más importante en los últimos cinco años, ésta ha disminuido pasando de 62.8% en 2000 a 43.1% en 2002-2004. En contraste, se aprecia una tendencia creciente a que la investigación sea realizada por grupos o redes de investigadores cuya participación aumentó de manera considerable de 23.3% en 2000 a 36.7% en 2002-2004. En 2002 desaparecieron dos de las modalidades contempladas un año antes: Desarrollo de Bases de Datos e Instalación y Joven investigador. Un grupo básica y aplicada, la formación de recursos humanos, la formación y consolidación de grupos de investigación, la vinculación y colaboración entre pares. y el avance de la multidisciplina.

Ha habido cierta mejoría en los indicadores de producción e impacto de la ciencia mexicana en el ámbito internacional y por lo tanto en la generación del conocimiento científico. Se observa también un incremento en el número de personas con estudios de posgrado en México. En 95% de los proyectos participan un promedio de 6.5 estudiantes. En la muestra de 438 proyectos encuestados, se trata de una cantidad aproximada de dos mil estudiantes, de los cuales 78% realizan tesis. Si ese dato se extrapola al universo de proyectos vigentes durante 2003, se estaba hablando de más de nueve mil estudiantes, lo cual refleja la importancia de la contribución del programa en este aspecto.

La formación de doctores y maestros en ciencias ha incidido en mejorar los indicadores de desempeño de los programas apoyados en el marco del Programa Integral de Fortalecimiento al Posgrado (PIFOP) e incidir en el cumplimiento de los compromisos que las instituciones asumieron para alcanzar el registro de los mismos en el PNP.

También es importante el impacto en la colaboración entre pares, así como en la consolidación de grupos y redes de investigación, que potencian el trabajo investigativo. En la

Tabla 8. México: Distribución de Recursos Aprobados en el Fondo de Ciencia Básica por Modalidad, 2002-2004 (Millones de pesos de 2003 y estructura porcentual)

Modalidad					
Año	2000	%		2002-2004	%
Prof-Inv Consolidado	586.9	62.8	Prof-Inv Consolidado	764.3	43.1
Grupos Investigación	217.6	23.3	Grupo de Investigación/1	652.2	36.7
Prof-Inv Joven	85.5	9.2	Gastos de Operación	196.9	11.1
Bases de Datos	23.5	2.5	Prof-Inv Joven	160.9	9.1
Gastos de Inversión (instalación)	20.6	2.2			
Total	934.2	100.0		1774.2	100.0

/1 Uno, Dos y Redes de Investigación.
Fuente: CONACYT-

de Investigación, Dos grupos de Investigación y Redes de Grupos de Investigación. Entre las convocatorias 2002 y 2003 no existieron modificaciones.

En una de las evaluaciones realizada por CONACYT en 2005 se concluye que las modalidades individuales, en especial la de profesor investigador, se mantuvieron como las mayores receptoras de proyectos solicitados y aprobados, pero han merecido terreno en forma paulatina ante las modalidades grupales que, a pesar de haber obtenido en la convocatoria 2003 un menor número de proyectos aprobados, contaron con una mayor cantidad de recursos aprobados por proyecto. Asimismo, hay que considerar que en los proyectos de grupo –a diferencia de los de profesor investigador– incluyen al menos dos investigadores de reconocido prestigio nacional e internacional (CONACYT, 2005, p.31).

4.7 Impactos económicos y sociales[20]

En opinión de los responsables de proyectos, la principal contribución del programa para el desarrollo de la ciencia en general y de su campo de conocimiento en particular, se encuentra en la aportación de recursos económicos fundamentales para el desarrollo de la investigación, el fortalecimiento de la investigación encuesta se encontró que en 90% de los proyectos colaboran un promedio de 5.4 investigadores, de los cuales, 3.2 son de la misma institución y 2.3 de instituciones diferentes a la del responsable. Asimismo, 61% de los responsables de proyectos encuestados afirman que su proyecto forma parte de las actividades de un grupo o red de investigación. La mayoría de estos grupos tienen más de seis años de haberse formado y más de la mitad son multidisciplinarios (CONACYT, 2004,pp. 214-215).

Otro impacto es la consolidación de cuerpos académicos o de grupos de investigación científica involucrados, demostrando el trabajo en equipo y los resultados esperados de esta interacción y, en su caso, su integración en redes de cooperación e intercambio académico. También se ha reforzado la difusión y divulgación del conocimiento científico generado.

No obstante, el esfuerzo necesario es todavía considerable si se toman en cuenta los grandes problemas del país en distintos campos, la importancia socioeconómica de México

[20] Este apartado está basado en las evaluaciones del CONACYT, 2003, 2004 y 2005.

en el ámbito internacional y la débil participación de la ciencia mexicana en relación con otros países con similares niveles de desarrollo.

4.8 Impacto del FCB sobre la estructura de incentivos de los agentes

El impacto sobre la estructura de los incentivos es diverso. En general, los resultados en términos de regionalización, desconcentración y diversificación por instituciones de las actividades de C&T, ha sido poco satisfactorio e incluso ha habido un retraso en este sentido. Una apreciación generalizada evidencia que los recursos financieros asignados al sector de CTI y en particular al FCB han sido escasos comparados con los asignados por países de similar desarrollo a México. Si bien, esto es cierto, existen otros factores que inciden en el rezago y que son incluso más preponderantes que la propia asignación de recursos. Entre otros están los siguientes:

Impulso la investigación básica y su difusión

El FCB ha contribuido a mantener la investigación básica de acuerdo con esquemas de evaluación estrictos. Esto evidencia la capacidad individual o colectiva de los investigadores para generar conocimiento, así como la importancia del fondo para el desarrollo de la ciencia en el país. El conjunto de proyectos con apoyo vigente presentan una importante producción científica materializada en documentos publicados y en vías de publicación, participación en foros científicos y académicos, así como de tesis de licenciatura, maestría y doctorado. La difusión de los avances alcanzados en el conocimiento científico es la vía en que se transmiten a otros campos de la economía y la cultura, y es fundamental para que tengan impactos significativos en el desarrollo nacional y en la calidad de vida de la población (CONACYT, 2004, pp. 214-215).

Fomento de una cultura de evaluación

La existencia del FCB ha promovido la cultura de la evaluación de proyectos, lo que ha incidido en una profesionalización de la comunidad científica en México. Sin embargo, debido a lo limitado de los recursos, no son apoyados proyectos de investigación que cumplen los criterios de calidad y relevancia establecidos en la convocatoria. Esto puede incidir negativamente en la desconfianza y desgano para que participen los investigadores.

Estímulo a la formación de posgrado

En forma indirecta, los apoyos del FCB contemplan la formación de investigadores adscritos a los proyectos. Esta consideración ha sido positiva y su incidencia ha sido favorable para completar sobre todo el trabajo de tesis de los alumnos de posgrado apoyados por sus tutores que son los coordinadores de los proyectos.

Privilegio de impactos académicos sobre los de resolución de problemas

En general, los criterios de aceptación de los proyectos consideran aspectos relacionados con la generación del conocimiento científico, la formación de doctores y maestros en ciencias –que ayude a mejorar la calidad de los programas de posgrado– la consolidación de cuerpos académicos o de grupos de investigación científica involucrados, demostrando el trabajo en equipo y los resultados esperados de esta interacción y, en su caso, su integración en redes de cooperación e intercambio académico y la difusión y divulgación del conocimiento científico generado. En particular, la generación del conocimiento y su permanencia en el SNInv impulsa a los investigadores a realizar publicaciones más que a atender y solucionar problemas. Con ello, el posible uso y orientación del avance en la investigación básica queda limitado. Como se ha señalado antes, esta concepción académica supone que la generación de conocimiento en sí mismo es la razón principal de la actividad científica, más allá de su posible uso y aplicación (Nelson, 1959).

El fomento en la conformación de grupos y redes de investigación

Los criterios de evaluación en los últimas tres convocatorias han incluido modalidades que impulsen el trabajo en grupos o redes de investigadores y también considerar como área de conocimiento las investigaciones multidisciplinarias. Esta modificación ha incidido favorablemente en la comunidad académica, lo que refleja una tendencia ya iniciada para que los investigadores de diferentes instituciones realicen investigaciones conjuntas. Si bien, este efecto es positivo aún prevalece el trabajo individual. Uno de los retos es incrementar el trabajo colaborativo, sobre todo internacional.

Estudio 5. Valoración de los Fondos Mixtos[21]

5.1 Introducción

Al ser el paradigma dominante los apoyos hacia la oferta y la visión académica de la política de ciencia y tecnología, el diagnóstico en el PECYT subraya la concentración de la actividad de investigación científica –en cuanto a instituciones y recursos humanos– y de formación en el posgrado en la ciudad de México. Si bien reconoce una mayor dispersión y algunos enclaves regionales donde la actividad comienza a despuntar. Se hace mención, también, a la participación de la "provincia", como un todo, en adecuada de atribuciones y recursos entre los diferentes órdenes de gobierno como de sectores de participación como se logrará mejorar las condiciones, en particular, para las menos desarrolladas.

En el PECYT se plantea que la anterior política de descentralización[22] tendría que evolucionar hacia la constitución de sistemas regionales de innovación para lo cual se utilizaría un esquema redistributivo más focalizado hacia cada una de las entidades federativas. Este esquema consistiría de fondos concurrentes entre la federación y los estados con aportaciones variables de cada una de las partes.

Tabla 1. Características de los Sistemas de Investigación Regionales y los Fondos Mixtos

	Sistemas de Investigación Regionales (SIR's) (1994 - 2000)	Fondos Mixtos (FOMIX) (2002 - 2005)
Objetivo principal	• Fortalecer la descentralización de la ciencia y tecnología. • Promover el desarrollo regional a través del esfuerzo cooperativo.	• Fomentar el desarrollo científico y tecnológico del país. • Descentralizar las actividades científicas y tecnológicas
Objetivos inmediatos	• Apoyar la investigación y el desarrollo tecnológicoregional. • Promover la participación del sector productivo y su vinculación con la academia. • Optimizar la utilización de los recursos físicos y humanos disponibles.	• Promover y consolidar las capacidades científicas y tecnológicas de los estados. • Involucrar activamente al sector empresarial en el esquema de financiamiento. • Incrementar la vinculación academia empresa con base en servicios, asimilación, adopción y transferencia de tecnología. • Canalizar recursos para coadyuvar al desarrollo integral de la entidad mediante acciones científicas y tecnológicas. • Difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología.
Áreas	1. Alimentos. 2. Desarrollo Social, Cultural y Humano. 3. Desarrollo Urbano y Vivienda. 4. Modernización Tecnológica. 5. Recursos Naturales. 6. Salud.	1. Cadena Alimentaria Agropecuaria. 2. Salud. 3. Desarrollo Social y Educativo. 4. Desarrollo Urbano y Rural. 5. Desarrollo Industrial. 6. Medio Ambiente y Recursos Naturales.
Resultados	Proyectos apoyados: 2,370 (1) Instituciones: 785 (1) Fideicomisos: 9	Proyectos apoyados: 1,425 (*) Instituciones: 292 (*) Fideicomisos: 30 (*)

Notas: (*) Datos hasta noviembre de 2005 proporcionados por la Dirección Adjunta de Finanzas y Administración del CONACYYT.
Fuente: (1) CONACYT (2000). Informe de Autoevaluación (sólo incluye el periodo 1995-2000, en 2001 no hubo convocatoria y con el remanente de 2002 se financió otra convocatoria que aquí no se reporta).

la adjudicación de apoyos para la modernización tecnológica y la solicitud de patentes, considerando de manera implícita que se trata de un rasgo de descentralización.

Esta situación lleva a proponer que en las entidades federativas existe una demanda social insatisfecha en cuanto a oportunidades de desarrollo científico y tecnológico, las cuales tienen que distribuirse en forma más equitativa. Se sugiere que será por medio de la distribución

[21] Este documento fue elaborado por Salvador Estrada.
[22] La cual consistía en una redistribución de fondos de fomento a las actividades científicas y tecnológicas que atendieran problemáticas identificadas entre estados vecinos que conformaban nueve mesorregiones y que comprometían en el cofinanciamiento a los estados constituyentes como a los propios usuarios.

No se hace explícito en el PECYT ni en la Ley de Ciencia y Tecnología pero dado el conjunto de similitudes que se encuentran en el planteamiento parece que se retoma la experiencia de los Sistemas de Investigación Regionales (SIR). En la tabla 1 se muestran algunos rasgos de ambos mecanismos de descentralización donde se puede apreciar una gran semejanza.

Los argumentos principales de este documento son los siguientes:

1. El punto de partida de la política de descentralización es que mediante la distribución adecuada de atribuciones y recursos entre los diferentes órdenes de gobierno como de sectores de participación se logrará mejorar las condiciones, en particular, para las regiones menos desarrolladas. Los Fondos Mixtos continúan una política de descentralización establecida desde el sexenio pasado y la disyuntiva era entre agrupar fondos regionalmente o bien dispersarlos y negociarlos específicamente con cada una de las entidades federativas. No se cuenta con elementos para valorar si estas dos estrategias son excluyentes o complementarias.
2. Los Fondos Mixtos, como instrumento de fomento a la inversión en ciencia y tecnología en las entidades federativas, han cumplido con su cometido. La tasa media anual de crecimiento en el periodo 2002-2005 es de 20%. Sin embargo, esta tasa está por debajo de las expectativas planteadas en el PECYT, que para cumplir la meta en el 2006 tendría que haber crecido en 112%.
3. Con la habilitación de los Fondos Mixtos, los recursos del CONACYT destinados a la descentralización se multiplicaron 1.4 veces. A partir de su constitución, los Fondos Mixtos no han dejado de crecer. Las aportaciones del CONACYT han tendido a aumentar. Las aportaciones de las entidades federativas han crecido y se han multiplicado, teniendo 30 fondos estatales constituidos y dos fondos dotados con recursos municipales. Sin embargo, las asignaciones individuales de los estados están lejos de ser significativas.
4. Durante el periodo 2002-2005, el monto acumulado de recursos destinados por los gobiernos de los estados a los Fondos Mixtos fue equivalente a casi tres por ciento del presupuesto del CONACYT. Por cada peso que invirtieron los estados en aportaciones a sus fideicomisos, les retornaron, por medio de la bolsa conjunta con el CONACYT, dos pesos. El monto promedio asignado por el CONACYT a los fideicomisos estatales fue de 26 millones de pesos.
5. Los Fondos Mixtos son un mecanismo idóneo para desconcentrar recursos pero que deriva en ciertas problemáticas político-administrativas para ejercer atribuciones descentralizadas y enfrenta el objetivo redistributivo con el de integración nacional.
6. En los criterios negociados de concurrencia es posible vislumbrar una política implícita de redistribución pues a los estados con condiciones más desfavorables la Federación les duplica la aportación estatal.
7. Los fondos suscitan la disyuntiva entre la urgencia de atender asuntos estatales de interés prioritario frente a la formación y fortalecimiento de capacidades científicas y tecnológicas locales.
8. Un punto medular del instrumento es que los proyectos debe orientarse hacia las demandas de la entidad federativa. Es aquí donde los fondos pueden presentar grandes diferencias en cuanto a lograr un impacto en el desarrollo de la entidad. La cuestión es cómo se elabora o construye la agenda de demandas específicas.
9. Entre los diferentes fondos pueden variar los mecanismos para la evaluación de las propuestas. Las entidades federativas han acordado criterios generales pero algunas convocatorias señalan algunos particulares. La cuestión está en quién ejerce las competencias del Secretario Técnico de la Comisión de Evaluación y que tanto ésta establece los criterios y prácticas de la evaluación.
10. Los FOMIX continúan la política de descentralización del sexenio pasado con una estrategia múltiple:

- regionalizar las demandas y constituir el marco normativo e institucional para coordinar las acciones Federación-Estados (leyes y consejos estatales en la materia),
- descentralizar la gestión administrativa hacia los estados (con la constitución de las secretarías administrativas de los fondos)
- redistribuir los recursos con criterios de solidaridad con los estados de menor desarrollo relativo –tanto en lo socioeconómico, como en la dotación de capital humano– (lo que se refleja con los criterios de concurrencia negociados)
- integrar un mercado nacional de oferentes de servicios de conocimiento y evaluadores acreditados,
- desconcentrar la infraestructura mediante la incorporación del área creación o adquisición de infraestructura en las modalidades apoyadas por los FOMIX.

11. La mayor parte de los recursos ha ido a parar a la IES de los estados. Sin embargo, en el plano individual las instituciones que más recursos han obtenido han sido centros de investigación con presencia en múltiples entidades federativas Entre las instituciones que tienen menos apoyos se cuentan centros tecnológicos, laboratorios, organizaciones de divulgación y las personas físicas.
12. Los Fondos Mixtos influyen en el diseño y ejecución de las políticas estatales en ciencia y tecnología dado que:

- introducen un sesgo de los apoyos hacia la investigación aplicada. Los apoyos están concentrados en la investigación (85%) y no consideran la investigación básica.
- forzan a la previsión de una partida o un recurso a la actividad de ciencia y tecnología por parte de las autoridades hacendarias estatales.
- fortalecen la actividad investigadora en las universidades estatales. Dado el objetivo de fortalecer las capacidades locales, la mayor parte de los recursos se ha destinado a la comunidad universitaria local (38%), además de que más de una decena de los fondos ha estado cerrado a la competencia nacional y 94% de los proyectos apoyados se han formulado desde las propias entidades federativas en atención a su fondo mixto local.
- atienden a la investigación para el desarrollo social. Una cuarta parte de los apoyos han ido hacia esta área, que parece ser, es la de especialización de la mayoría de las universidades estatales. Dado el objetivo de atender demandas locales, en esta área se expresan y traslapan más fácilmente las demandas.
- focalizan su atención hacia la industria local. Las actividades industriales que se atienden son de baja intensidad tecnológica y están arraigadas en los territorios locales tales como la industria alimenticia, textil, del mueble o ladrillera.

13. El hecho de que la investigación deba estar orientada por necesidades impone presión al sistema para distribuir capacidad para el análisis de la pertinencia. A la ad-ministración pública la

obliga a realizar un gran esfuerzo de coordinación y desarrollar y experimentar métodos de consulta y participación para interactuar con la sociedad, a los investigadores para aprender el método y la técnica para adelantar los impactos sociales y económicos de los propios proyectos y a los evaluadores para que desarrollen un profundo conocimiento de las problemáticas que prevalecen en las entidades federativas.

14. Dado que se ha favorecido a la investigación aplicada orientada por problemas sociales y hacia las industrias locales, los resultados deben detonar una dinámica para transferirse a los usuarios. Deben preverse combinaciones de política que favorezcan la difusión y transferencia de conocimiento, así como esfuerzos colaborativos no sólo en la planeación y financiamiento, sino también en la propia ejecución de los proyectos.

El análisis de los Fondos Mixtos se divide en ocho partes. En la primera, se delinea la lógica de diseño del instrumento en cuanto a la idoneidad, pertinencia, filosofía y consideración de políticas anteriores. A continuación, se presentan algunos elementos de su ejecución que buscan valorizar la eficiencia y eficacia, así como la caracterización de la demanda. El tercer punto expone el punto de vista de los usuarios. Enseguida, el foco de atención se desplaza hacia la administración pública para sondear el aprendizaje que se ha dado con la puesta en marcha del instrumento. En la parte sexta y séptima, se presentan los principales resultados e impactos del instrumento en términos de los servicios de financiamiento, los mercados y la gestión pública y las capacidades locales. En la última parte se hace una valoración de los efectos del instrumento sobre la estructura de incentivos de los agentes.

5.2 Diseño del instrumento

Los Fondos de Fomento a la Ciencia y Tecnología en las entidades federativas se crean por mandato de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (1999), la cual contemplaba la constitución de fondos específicos para el financiamiento de la actividad científica y tecnológica así como la descentralización como elemento imprescindible para favorecer el desarrollo científico y tecnológico nacional.

Si bien se mantienen los principales apoyos del CONACYT hacia los estados (SNI, programa de becas y apoyos a los posgrados y, en menor medida, fomento a la actividad investigadora en las empresas) los apoyos a proyectos de investigación, infraestructura, divulgación y fomento tecnológico convergen, mediante un conjunto de modalidades, en un solo instrumento de financiamiento: los Fondos de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONACYT-Gobiernos de los Estados (FOMIX).

Los Fondos Mixtos se convierten en una respuesta a la demanda de desconcentración de recursos, en un contexto de existencia mínima de capacidades científica y tecnológica, pero plantea una problemática en cuanto a las capacidades político-administrativas locales para sumarse en un proyecto nacional de fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica y construir una agenda propia de políticas estatales de fomento y orientación de las actividades científicas y tecnológicas[23].

Estos fondos integran mecanismos de demanda y oferta. Las entidades federativas plantean las problemáticas y las soluciones están abiertas a la comunidad científica y tecnológica nacional. Lo cual suscita la disyuntiva entre la urgencia de atender asuntos estatales de interés prioritario frente a la formación y fortalecimiento de capacidades científicas y tecnológicas locales. En algunos estados, la competencia es desigual[24], por lo que los mecanismos de integración del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología con las problemáticas locales podrían hacer más inequitativo el desarrollo científico y tecnológico regional distorsionando la naturaleza redistributiva de los fondos. Por otro lado, mediante la movilización de capacidades extraestatales, se verifica la integración nacional del sistema de ciencia y tecnología.

Entonces, los Fondos Mixtos –al ser un mecanismo idóneo para desconcentrar recursos– deriva en ciertas problemáticas político-administrativas para ejercer atribuciones descentralizadas y enfrenta el objetivo redistributivo con el de integración nacional.

5.2.1 Idoneidad

De los objetivos

El instrumento de la política de descentralización se ha promocionado y difundido en torno a tres objetivos:

1) Permitir a los gobiernos de los estados y a los municipios destinar recursos a investigaciones científicas y a desarrollos tecnológicos, orientados a resolver problemáticas estratégicas, especificadas por el propio estado, con la coparticipación de recursos federales.

2) Promover el desarrollo y la consolidación de las capacidades científicas y tecnológicas de los estados/ municipios.

3) Canalizar recursos para contribuir al desarrollo integral de la entidad mediante acciones científicas y tecnológicas.

El primer objetivo presume que los estados no dedican presupuesto a las actividades científicas y tecnológicas. El sistema universitario estatal recibe transferencias para la realización de sus funciones sustantivas, entre ellas la investigación y formación de recursos humanos. Además, se ignora el antecedente de los SIR donde las entidades federativas comprometieron recursos propios. También los estados han generado políticas de fomento empresarial y rural que implican acciones de modernización, transferencia y asistencia tecnológica.

El segundo establece que los ejecutores de esta política pueden ser tanto los estados como los municipios y que los apoyos deben orientarse hacia las capacidades localizadas en el espacio político-territorial común.

El tercero sugiere que los recursos deben propiciar el desarrollo integral. Con una visión de ciencia y tecnología como instrumentos de apalancamiento del desarrollo, no queda delimitado el objeto ni el sujeto de apoyo. El desarrollo integral trasciende la aportación de la ciencia y tecnología y hace que su orientación pierda foco.

---

[23] En algunas entidades donde se han dado dinámicas internas de construcción y desarrollo de capacidades político-administrativas, negociación con las élites científicas, gubernamentales y empresariales es discutible la idoneidad del instrumento en términos de desconcentrar recursos sino que quizá debería plantearse en términos de orientación y suficiencia de recursos para implantar sus propias políticas.

[24] En algunos estados puede surgir un regionalismo que induzca un sesgo hacia lo local y que se traduzca en una selección que favorezca las alternativas propuestas desde el propio estado, aun cuando compitan proyectos mejor sustentandos por proponentes de otras regiones (una variación del síndrome Not Invented Here). El caso contrario puede ocurrir, que los evaluadores se inclinen sistemáticamente por propuestas emanadas del centro y de las instituciones tradicionales frente a capacidades locales, tanto emergentes como consolidadas.

Así, resulta que el conjunto de los tres objetivos queda poco claro y con una concreción media materializada hacia el apoyo a la comunidad local, en investigación orientada y con un compromiso de aportación financiera.

Naturaleza de los beneficios (impactos) actuales o esperados de los usuarios y evaluación de la medida en que fueron alcanzados

No existe una valoración directa de los usuarios. Una medida indirecta puede obtenerse considerando el grado de satisfacción mostrado con el CONACYT por una muestra de usuarios de estos apoyos[25].

De acuerdo con la Ley de Ciencia y Tecnología, es atributo de la Junta de Gobierno del CONACYT diseñar el Convenio de Colaboración y de Contratos del Fideicomiso, de tal suerte que existe poca maniobra para plantear las expectativas de las contrapartes.

Si suponemos que los FOMIX son la respuesta a demandas de las comunidades académicas del interior del país y surgieron de la negociación, en la visión de sus creadores plantean los siguientes beneficios[26]:

1. Incremento en los recursos financieros (aportaciones concurrentes y de terceros).
2. Desarrollo armónico del potencial científico y tecnológico.
3. Crecimiento y consolidación de las comunidades en las entidades federativas (a partir de vocaciones naturales del desarrollo).
4. Incremento a la competitividad del sector productivo (con infraestructura y personal altamente capacitado).
5. Incremento a la vinculación (proyectos de enlace, interacción e integración con base en servicios, asimilación, adopción y transferencia de tecnología).
6. Formación de una cultura científica y tecnológica (programas de difusión, vocacionales, de cultura empresarial y de infraestructura).
7. Descentralización de la actividad científica y tecnológica.
8. Solución de problemas de interés público (especificados por la propia entidad federativa).
9. Efectos en la infraestructura (apoyos para la construcción y equipamiento, creación de centros de IDT y de certificación, fortalecimiento de departamentos de investigación académicos).
10. Plataforma precomercial de nuevos negocios (proyectos de desarrollo tecnológico: nuevos procesos, productos, materiales o servicios, apoyos concurrentes tanto sociales como de empresa).
11. Constitución de redes por la realización conjunta de proyectos (formación, intercambio y movilidad de recursos humanos).
12. Aprovechamiento de los tratados internacionales.
13. Libre asociación para proyectos interestatales.
14. Aumento en la oferta y oportunidad de financiamiento (posibilidad de concurso en varios fondos desfasados anualmente).
15. Conformación de cuerpos colegiados de evaluación.
16. Garantía de la calidad de la investigación.
17. Flexibilidad en la cuantía financiada.

La gran mayoría de los anteriores son beneficios potenciales y requerirían de metodologías especiales para cuantificar en qué medida las expectativas se han cumplido. Durante los tres primeros años de vida de este instrumento, las publicaciones del CONACYT se limitan a reportar avances cuantitativos asociados con los proyectos y montos donde no se visualiza un claro empate entre lo esperado y lo reportado (ver tabla 2).

Con estos indicadores poco se puede inferir sobre el cumplimiento de las expectativas y beneficios esperados por los usuarios. Se puede señalar que existe un crecimiento de los recursos destinados (los recursos del fondo mixto crecieron, los apoyos aumentaron y los beneficiarios los ejercen con oportunidad, las entidades federativas y el CONACYT incrementan sus esfuerzos), que se han ido constituyendo nuevos fideicomisos y que los principales usuarios han sido las instituciones de educación superior. No puede afirmarse que los fondos contribuyeron al crecimiento, consolidación o desarrollo armónico de las comunidades estatales, incrementaran la competitividad e impulsaran la cultura en el sector empresarial, propiciaran los vínculos cooperativos y las relaciones virtuosas entre la industria y la academia ni tampoco que impulsaran el desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios.

De los anteriores indicadores sólo algunos presentan una meta para 2006. De su nivel actual de cumplimiento, las metas planteadas en el PECYT se sugieren muy ambiciosas.

De las condiciones de elegibilidad de los proyectos.

Como prerrequisito de participación en las convocatorias se pide a todos los sujetos de apoyo (personas físicas y morales, universidades, centros de investigación y tecnológicos, laboratorios y empresas) que se inscriban el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas.

Las propuestas deben referirse a las demandas especificadas por las entidades federativas y sujetarse a dos evaluaciones. La primera es objeto de un dictamen de pertinencia por el Comité Técnico y Administrativo del estado y, si es favorable, se solicita una propuesta en extenso, la cual examina un panel de la Red CONACYT de Expertos Acreditados.

Valoración de las condiciones del contexto en el que se aplican

Las propuestas se hacen coincidir con los objetivos inmediatos de los fondos y con la realidad de los usuarios mediante dos mecanismos: los términos de referencia y el documento de demandas específicas.

En los términos de referencia se establece un conjunto de modalidades de proyectos para ser apoyados. Dichas modalidades de apoyo tienden a reforzar el objetivo *de promover y consolidar las capacidades científicas y tecnológicas endógenas. Además, cada proyecto debe considerar sus potenciales impactos en la problemática detectada en el Estado,* el avance y difusión del conocimiento, la consolidación de capacidades de grupos de investigación y el sector productivo así como en la dotación de capital humano e infraestructura disponibles en la entidad federativa.

Las modalidades se han restringido de acuerdo con los intereses de los usuarios (por ejemplo, la Convocatoria Nayarit 2005-02 únicamente demandaba proyectos de investigación científica –en el área de salud– y de innovación y desarrollo tecnológico). También han servido como una barrera de entrada a la oferta de capacidad científico-tecnológica (por ejemplo, la Convocatoria Guanajuato 2005-04 excluye de su concurso a solicitantes externos

[25] Los encuestados en el Directorio de Fondos Mixtos en la Encuesta de Satisfacción califican al CONACYT con 8.4 puntos de 10 posibles.
Fuente: Evaluación del Cliente 2005, http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/contenido/EvalClien2005.pdf

[26] Identificados en sendas presentaciones de la Dirección General y la Dirección Adjunta de Desarrollo Regional y Sectorial.
Fuente: CONACYT (2004). Fondos Mixtos CONACYT-Gobiernos de los Estados (ppt.) Dirección Adjunta de Desarrollo Regional y Sectorial. Dirección de Desarrollo Estatal.
Parada Ávila, J. (2003). Cambio Estructural y Avances en Política Científica y Tecnológica en México (ppt.). Dirección General. CONACYT. Mayo.

Tabla 2. Avances Cuantitativos de los FOMIX según Diversas Fuentes de Información

FUENTE	INDICADOR	NIVEL 0	NIVEL t	META 2006
1	Recursos en Fondos Mixtos con Gobiernos de los estados	$116 (2001)	$373 (2005)	$4,228
3	No. acumulado de Fondos Mixtos constituidos	19 (2001)	32 (2005) Nota: Dos son municipales (restan los fondos del DF y Oaxaca).	32
6	Registro del compromiso de las partes en el fideicomiso	$247/$181 (CONACYT / Edos) (2001)	$192/$100 (CONACYT / Edos) (2004)	
7	Aportaciones del CONACYT a los Fondos Mixtos.	$152 (2001)	$474 (2005)	$846
4	Recursos aportados por las entidades federativas (Sistemas de Investigación Regionales vs. FOMIX)	$37 (2000)	$224 (2004)	
4	Montos comprometidos	$372 (2002)	$389 (2004)	
4	Montos ministrados	$146 (2002)	$342 (2004)	
4	Orientación de las convocatorias a la infraestructura (% de las demandas) (estimado)	85% (2003)		
6	No. proyectos apoyados	IES 904 CI 355 Empresas 76 Otros 156 (2002)	IES 668 CI 278 Empresas 82 Otros 124 (2004)	
6	Monto apoyado	IES $983 CI $488 Empresas $196 Otros $251 (2002)	IES $540 CI $258 Empresas $201 Otros $146 (2004)	
5	No. de casos de éxito		31 (2005)	
5	Monto apoyado (casos de éxito)		$65 (2005)	
7	Proyectos autorizados en los Fondos Sectoriales y Mixtos orientados a las demandas sociales y a las áreas estratégicas del conocimiento.		1,225 (2005)	1,730
1	Proporción de recursos destinados al interior de la República (% VS. DF.)	50 % (2001)	53 % (2004)	70 %
2	No. de apoyos (excluyendo al DF.)	330 (2000)	368 (2004)	
2	Montos (excluyendo al DF.)	$219 (2000)	$205 (2004)	

Notas: Donde Nivel 0 se refiere al año de inicio del programa / medición de la meta y Nivel t es la situación actual del indicador. Millones de pesos constantes (Base 2003=100).

Fuentes:
1. Programa Especial de Ciencia y Tecnología (2001-2006).
2. La Actividad del CONACYT por Entidad Federativa (2000-2004).
3. Informe de Gobierno 2005.
4. Informes de Autoevaluación (2002-2004).
5. Casos de Éxito Reportados 2005.
6. Informe sobre el Estado de la Ciencia en México 2005.
7. Presupuesto de Egresos de la Federación 2005. Metas Presupuestales.

en las modalidades de apoyo y consolidación de grupos como de fortalecimiento de infraestructura).

Un punto medular es que los proyectos deben orientarse hacia las demandas de la entidad federativa. Aquí es donde los fondos pueden presentar grandes diferencias en cuanto a la intención perseguida de lograr un impacto en el desarrollo de la entidad. La cuestión está en cómo se elabora o se construye la agenda de demandas específicas.

De acuerdo con algunas convocatorias y documentos analizados, la demanda explicitada en las convocatorias deriva de una orientación ubicada en los planes estatales de desarrollo. En el caso de los estados que cuentan con un programa de ciencia y tecnología, este documento también se toma como guía. Algunos otros recurren a una consulta directa con algunas instancias estatales interesadas (por ejemplo las secretarías de Agricultura, Salud, Fomento Económico y Desarrollo Social o algunos otros organismos como el Instituto de la Mujer, DIF o Comité de Planeación de la Educación Superior). Si bien este ejercicio exige una gran capacidad de coordinación, es posible, que el aprendizaje acumulado durante la gestión de los SIR –que convocaban a reuniones de planeación donde reunían a funcionarios de diversos estados, representantes del gobierno federal y académicos para determinar las demandas regionales– haya servido como base.

Tabla 3. Nivel de Cumplimiento de Metas %

META %	% de cumplimiento
Recursos en Fondos Mixtos con Gobiernos de los estados	9
Número acumulado de Fondos Mixtos constituidos	100
Aportaciones del CONACYT a los Fondos Mixtos	56
Proyectos autorizados en los Fondos Sectoriales y Mixtos orientados a las demandas sociales y a las áreas estratégicas del conocimiento	71
Proporción de recursos destinados al interior de la República (% vs. DF.)	76

Fuente: Elaboración propia con base en la Tabla 2. Fórmula de cálculo = Meta alcanzada (Nivel t)/ Meta programada

El documento de demandas no está normalizado. Se plantea que cada una de las demandas esté contextualizada: que presente antecedentes, productos esperables y usuarios específicos[27]. Sin embargo, mientras en algunos fondos sólo aparece un listado por área, tema, modalidad y duración del proyecto, en otros la especificación de la demanda es un proceso complejo. Tal es el caso de Guanajuato.

En este estado se han identificado cinco fuentes para construir la demanda. Existe un ejercicio exhaustivo de planeación del Sistema Estatal de Ciencia y Tecnología que dio como resultado un plan indicativo de largo alcance, el cual da un marco de referencia sobre las prioridades. El programa sexenal del Consejo Estatal señala las áreas de actuación. Con potenciales interesados / beneficiarios se realizan foros. Una tercera fuente son los estudios monográficos que se auspician para detectar problemáticas y áreas de oportunidad. Se realizan periódicamente reuniones con sus órganos consultivos de participación ciudadana. Finalmente, la quinta fuente se da por medio del apoyo institucional de la administración pública estatal.

Tabla 4. Condiciones de Elegibilidad

- Registro en la RNIECyT.
- Cumplir con demandas especificadas por entidades federativas.
- Cumplir con requisitos en los términos de referencia.
- Especificar responsables técnico, administrativo y legal.
- Especificar etapas de desarrollo indicando metas, resultados, productos entregables, beneficios esperados, recursos requeridos y período de ejecución de cada una.

Análisis de la relación entre la tipología de los participantes *versus* la demanda potencial esperada

De acuerdo con la experiencia de los SIR, los demandantes potenciales de los FOMIX deberían ser las IES Estatales y los centros de investigación en la provincia. A diferencia del anterior instrumento, los FOMIX pueden ser concursados por empresas y laboratorios, tanto públicos como privados, así como por personas físicas y morales.

La mayor parte de los recursos distribuidos por los FOMIX ha ido a parar a la IES de los estados. Sin embargo, en el plano de las asignaciones individuales, han obtenido más recursos los centros de investigación con presencia en múltiples entidades federativas como es el caso del INIFAP, CINVESTAV y ECOSUR. Otros centros que destacan son el Colegio de Posgraduados y el CIMAV (ubicado en Chihuahua).

Entre el grupo de universidades que presentan muchos proyectos y con un monto importante tenemos a la Juárez Autónoma de Tabasco, Guanajuato, Autónoma de Chiapas, Autónoma de Tamaulipas, Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Autónoma de San Luis Potosí, Autónoma de Zacatecas, Autónoma de Yucatán, Sonora y Autónoma de Tlaxcala, entre otras. La UNAM tiene un comportamiento similar a este conjunto. Entre las universidades privadas se destaca el ITESM con un patrón parecido y con presencia en múltiples fondos. Siete universidades tecnológicas también han logrado acceder a los fondos. Sólo la de la Sierra Hidalguense ha logrado dos apoyos, mientras que en el caso de la UT de Coahuila y de la Selva (Chiapas) el monto ha estado por encima de la media (cifrada en 3.4 millones de pesos).

Entre los institutos tecnológicos destacan el IPN, seguido por el de Celaya y, con varios proyectos, pero de poca cuantía relativa, los de Ciudad Madero (Tamaulipas) y Durango (aproximadamente han recibido apoyo 19 institutos tecnológicos, además de cuatro institutos tecnológicos agropecuarios).

Mediante los Fondos Mixtos se ha apoyado a 51 empresas, en promedio, con un solo proyecto con un costo cercano a 1.3 millones. Destacan algunas empresas por su participación en más de un proyecto o por la elevada cuantía del apoyo. Entre las empresas sobresalientes tenemos a Termolita (productos minerales no metálicos, con minas en Durango y planta en Santa Catarina, Nuevo León) con cuatro proyectos y LG Philips (en Gómez Palacio, Durango, maquiladora dedicada a la electrónica), Tenería Europea (Cuero y Pieles, localizada en León, Guanajuato), Frisa Forjados (Piezas Metálicas, en Santa Catarina, Nuevo León) y Galvak (parte del grupo Hylsamex, se dedica a la producción de láminas de acero galvanizado, es multiplanta, aunque su matriz está en San Nicolás de los Garza, Nuevo León), con dos proyectos. Se destacan por su financiamiento –más de cinco veces la media de todos los proyectos– Comercial Acros Whirlpool (Laboratorio de Desarrollo de Tecnología de Lavadoras, en Apodaca, Nuevo León) y con un monto bastante inferior –pero significativo para el segmento de empresas– a Grupo TCA de México (ubicado espacialmente en Sonora y sectorialmente en aplicaciones informáticas) y a Nemak (parte del Grupo Alfa, con presencia multinacional, tiene un laboratorio de I+D y un Centro Tecnológico en Monterrey, se dedica a las auto partes de aluminio).

No hay muchos apoyos a los centros tecnológicos, ni a los laboratorios ni a los divulgadores. Se ha apoyado a centros dedicados a muebles, alimentos, textil y vestido e informática. Se ha financiado a dos laboratorios públicos y a cinco privados. Entre

[27] De acuerdo con un funcionario que participó en el establecimiento de un fondo mixto, la alta especificidad puede plantear demandas que no detonan proyectos de investigación o de fomento a la capacidad científica y tecnológica sino que implican una sustitución por otro tipo de servicios como la obra pública o de otros bienes basados en conocimientos y que están disponibles en el mercado (como una fórmula para producir salsas alimenticias, por ejemplo). La percepción es que los órganos estatales responsables de gestionar los FOMIX que están en el ámbito, o asociados con las Secretarías de Fomento Económico tiene una gran propensión a presentar una alta especificidad en sus demandas.

Tabla 5. Modalidades de Apoyo

A. Investigación científica: A1) Aplicada.
B. Desarrollo tecnológico B1) Precompetitivo. B2) Competitivo
C. Creación y Consolidación de Grupos y Redes de Investigación
D. Creación y Fortalecimiento de Infraestructura
E. Difusión y Divulgación

los divulgadores tenemos organizaciones apoyadas con un monto importante (Museo Interactivo Infantil, DF, y Museo Sol del Niño, en Mexicali, Baja California) y un organismo con varios proyectos pero con un monto bastante menor (Patronato Explora, ubicado en León, Guanajuato).

Debido a que las principales reservas de conocimiento y capacidades están en los centros de investigación y las universidades estatales, parece que su participación se ha dado de manera fluida. Las empresas que más fácilmente han podido acceder a estos mecanismos han sido las de tamaño grande. Las iniciativas de colectivos de empresas como los centros tecnológicos –mecanismo emergente en el país– y que manifiestan, en alguna medida, sectores con alta presencia de PYMES, han tenido, aparentemente, más dificultades bien por su juventud relativa o por el tipo de proyectos más orientados a la difusión y transferencia tecnológica o por la modalidad demandada, como puede ser el caso de creación y adquisición de infraestructura.

Los apoyos a los laboratorios parecen reducidos respecto del conjunto. Quizás su mercado natural serían los Fondos Sectoriales de Salud y se busca apalancar o complementar recursos (como sucedió el sexenio pasado entre los SIR y los fondos de las Fundaciones Produce en el sector agropecuario, aunque en aquella ocasión de manera sistemática y organizada). Este comportamiento podría detonar una oportunidad para alguna iniciativa más ambiciosa en cuanto al *policy mix* de los instrumentos.

Se merece la pena mencionar que los divulgadores son minoría y que los programas del gobierno federal han sido escasos para su fomento. Varios Consejos Estatales han realizado diversos esfuerzos por promover y apoyar la divulgación localmente por lo que es valioso que haya quedado incorporada en los FOMIX.

Del proceso de solicitud, tramitación, evaluación y selección de proyectos.

En las reglas generales de operación de los fondos se plasma este proceso. El CONACYT ha habilitado un sistema para captura en línea de prepropuestas, su formalización y seguimiento. Las prepropuestas son examinadas por un Grupo de Análisis de Pertinencia, conformado por miembros de la comunidad académica y representantes del gobierno estatal. Se evalúan considerando cinco criterios que se muestran en la tabla 6.

Entre los diferentes fondos pueden variar los mecanismos para la evaluación. Al parecer, el CONACYT ha establecido que se creen Grupo de Análisis de Pertinencia –mecanismo utilizado internacionalmente para valorar la utilidad social de una cartera de proyectos de investigación– y que los órganos de gobierno de los fondos solo apliquen un seguimiento o supervisión de esta tarea.

De acuerdo con las reglas de operación de los fondos, el órgano de gobierno es el Comité Técnico y Administrativo (CTA). Se trata de un órgano colegiado conformado por funcionarios del gobierno estatal y por representantes de CONACYT (véase la estructura de gobierno en el cuadro 1). Tiene por objetivo observar el cumplimiento de los fines del fondo[28] y es responsable de la aprobación de los proyectos. Está presidido por un representante del gobierno estatal. También, participan en él, por invitación, miembros de la comunidad científica, tecnológica y empresarial de la entidad.

Para realizar sus funciones este comité nombra a una comisión de evaluación y a una de seguimiento financiero. Están encabezadas por un secretario técnico y uno administrativo. La secretaría técnica ha sido delegada al representante de CONACYT y la administrativa es nombrada entre los funcionarios de la entidad estatal o municipal, según sea el caso.

Parece que la función de la secretaría técnica no es neutra, dada su importancia en el análisis y evaluación de las propuestas. Desde esta posición pueden favorecer u obstaculizar ciertas propuestas y modalidades, imponer criterios sobre la jerarquización de los proyectos y sancionar los montos, lo cual puede traducirse en la imposición de una visión implícita sobre la política científica y tecnológica, la cual puede no alinearse a la política estatal ni, necesariamente, hacia la federal.

Esta situación ocasiona conflicto entre las contrapartes del fideicomiso. En la práctica, cada convocatoria muestra diferentes estrategias seguidas por los estados para ganar autonomía en este terreno. Lo cual se muestra con una descripción de las fases de análisis y evaluación de las prepropuestas, la recepción y evaluación de las propuestas en extenso, así como la asignación de recursos y seguimiento.

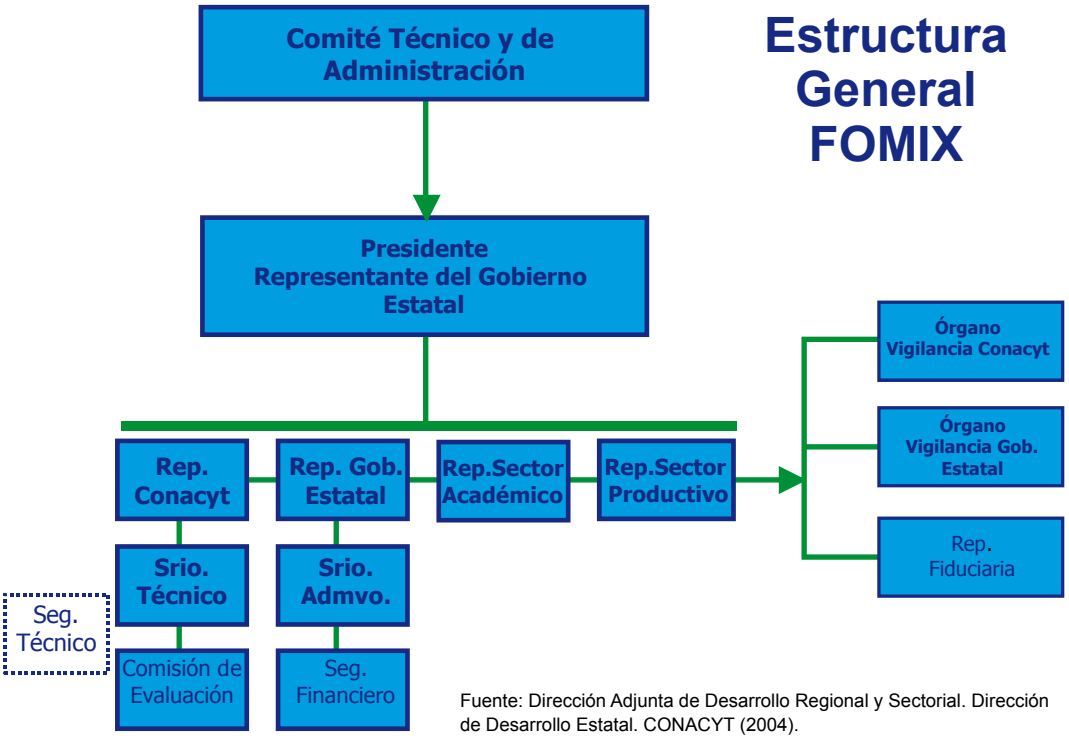
Tabla 6. Criterios de Pertinencia

1. Atiende de manera concreta una demanda, problema u oportunidad de las especificadas en la convocatoria.
2. El tipo de propuesta es congruente con la demanda, problema u oportunidad a atender.
3. Presenta de forma clara y precisa la manera en qué atenderá la demanda específica para cumplir con el objetivo y los resultados esperados.
4. El objetivo planteado es claro y factible de realizarse en el tiempo estimado de duración de la propuesta.
5. Se cuenta con un usuario específico interesado y comprometido con los resultados de la propuesta.

Fuente: CONACYT. Guía de Usuarios del Sistema de Prepopuestas para los Fondos de CONACYT. Evaluador

[28] De acuerdo con lo estipulado en las convocatorias: 1) Apoyar proyectos que generen el conocimiento de frontera, 2) que atiendan los problemas, necesidades u oportunidades del Estado, 3) consoliden los grupos de investigación y de tecnología, 4) fortalezcan la competitividad científica y tecnológica del sector académico y productivo del Estado. Estos propósitos pueden adoptarse a las particularidades del Estado, por ejemplo, en Tlaxcala la convocatoria no declara el objetivo 1) ni tampoco el 3), en el lugar de este último, señala la formación de recursos de alto nivel. De acuerdo con la redacción de las convocatorias se puede interpretar que el fin último o misión que se persigue es lograr un mayor desarrollo, armónico y equilibro del Estado en cuestión.

Cuadro 1. Estructura de Gobierno de los FOMIX



Fuente: Dirección Adjunta de Desarrollo Regional y Sectorial. Dirección de Desarrollo Estatal. CONACYT (2004).

Análisis y evaluación de las prepropuestas

Antes de la instauración de los formatos de captura en línea, las propuestas debían enviarse directamente al CONACYT y entregar copias electrónicas e impresas en las oficinas de la contraparte estatal. La Secretaría Técnica, de acuerdo con cada convenio puede convocar a un Grupo de Análisis de Pertinencia con objeto de verificar la congruencia –con la demanda– y viabilidad técnica. O, a juicio de la Comisión de Evaluación, solicitar o no la participación de evaluadores externos. También, está la opción de que la Comisión seleccione y asigne a los evaluadores.

Recepción y evaluación de las propuestas en extenso

La Secretaría Administrativa es la encargada de la recepción de las propuestas en extenso. Éstas son enviadas al Coordinador de la Comisión de Evaluación (que ha recaído en el Secretario Técnico, generalmente el Director Regional del CONACYT). A continuación, la Comisión de Evaluación asigna evaluadores acreditados (por el Registro Nacional o RNEA) para cada una de las propuestas. Con base en estas evaluaciones la Comisión de Evaluación emitirá un dictamen de la calidad técnica.Entre los criterios generales que siguen las diferentes instancias involucradas en el proceso de evaluación y selección de proyecto se tiene:

Criterios de prepropuesta.
1. Congruencia con las demandas establecidas en los términos de referencia.
2. Calidad y contenido innovador de la iniciativa.

Criterios de la propuesta en extenso.
1. Impacto y beneficio socioeconómico, científico, tecnológico y/o ambiental.
2. Viabilidad técnica y capacidad de ejecución.
3. Compromiso del usuario o beneficiario con los resultados del proyecto.

Algunos otros criterios se mencionan sólo en algunas convocatorias tales como:
1. Factibilidad de transferencia, asimilación y adopción de resultados.
2. Tiempo y costo de ejecución.
3. Monto de las aportaciones complementarias.
4. Relación con las áreas del PECYT
5. Vinculación de la Empresa con Instituciones de Educación Superior o Centros de I+D.
6. Solidez del Plan de Negocios.

La Comisión de Evaluación envía sus recomendaciones y dictamen técnico al Comité Técnico y de Administración el cual selecciona y aprueba las propuestas como también determina los montos a asignar.

Asignación de recursos y seguimiento

La primera ministración se hace con la firma del convenio respectivo. El seguimiento técnico del proyecto está a cargo de la Comisión Evaluadora y, en algunos casos, también la administrativa. En otros, la Comisión de Seguimiento es la responsable del seguimiento administrativo, proceso que está normalizado en el documento Manual de Administración de Proyectos.

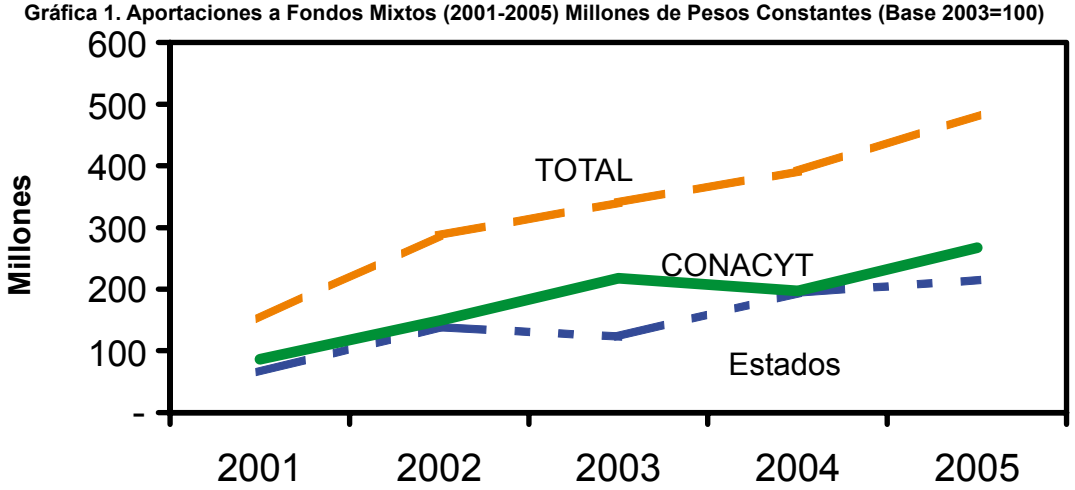
De acuerdo con los resultados y beneficios obtenidos en cada fase, la Comisión Evaluadora recomienda proseguir el proyecto y continuar con la ministración subsecuente. Cada avance será sometido a la valoración de los Evaluadores Acreditados, aunque en algunos casos esta función queda reservada a la Comisión Evaluadora o de acuerdo con su elección discrecional. En otros casos, todo el proceso de seguimiento es competencia exclusiva de la Secretaría Técnica.

Los responsables de los proyectos deben presentar un informe final de los resultados y beneficios obtenidos para la entidad federativa. Este informe resulta un insumo crítico para la evaluación *ex post* y de impacto de cada proyecto, en general, y del programa, en particular. Se espera que con base en estos informes, el CONACYT pueda generar indicadores para evaluar el instrumento de apoyo, aunque la metodología aún está por definirse.

Del financiamiento

A partir de su constitución, los Fondos Mixtos no han dejado de crecer (gráfica 1). Las aportaciones del CONACYT han tendido a aumentar (pese a una disminución en el año 2004). Las aportaciones de las entidades federativas han crecido y se han multiplicado, teniendo 30 fondos estatales constituidos y dos dotados con recursos municipales.

Gráfica 1. Aportaciones a Fondos Mixtos (2001-2005) Millones de Pesos Constantes (Base 2003=100)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Adjunta de Administración y Finanzas del CONACYT.

Los Fondos Mixtos han cumplido con su cometido de aumentar el financiamiento público a la ciencia y tecnología en los estados, aunque en una proporción menor a lo esperado en el PECYT. La tasa media anual de crecimiento de los recursos en 2002-2005 fue de 20%; no obstante cumplir la meta del PECYT –alcanzar un monto de cinco mil millones de pesos[29]– requeriría haber crecido en al menos 112% en términos reales. Las aportaciones estatales han alcanzado un monto acumulado equivalente a tres por ciento del presupuesto del CONACYT; sin embargo, las asignaciones individuales distan de ser significativas (ver columna adición al presupuesto de CONACYT en la tabla 7). Durante 2005, la aportación del consejo a los fideicomisos FOMIX representó seis por ciento de su presupuesto.

A partir de su constitución, a los FOMIX se les ha dotado de poco menos de mil 400 millones de pesos, de aportaciones del CONACYT (59%), de 30 gobiernos estatales (40%) y de dos administraciones municipales (uno por ciento). Esta cantidad está comprometida en los contratos de los fideicomisos, aunque hay algunos estados y municipios deudores (ver columna de déficit en tabla 7). Con su participación en los FOMIX las entidades federativas han logrado apalancar sus recursos por encima de una relación dos a uno, esto es, por cada peso de la hacienda estatal, la Federación ha transferido al menos dos.

Un criterio para identificar regiones de atención prioritaria es analizar los montos absolutos dedicados por parte de la federación y por parte de los estados. El monto promedio asignado por el CONACYT a los fideicomisos estatales fue de 26 millones de pesos[30]. El Estado al cual se le destinó mayores aportaciones a través de los fideicomisos de fondos mixtos fue a Nuevo León (unas 4.4 veces más que la media y 27 veces que el mínimo). También resultó el que mayor monto aportó a los fondos concurrentes, sin embargo no fue el que más alto negoció el esquema de concurrencia (apenas por encima de la media nacional 1:1.5). El siguiente estado en la atención del CONACYT fue Guanajuato. Logró una aportación federal tres veces mayor que la media y 19 veces la mínima. Resultó, también el segundo con mayores aportaciones propias al fondo concurrente. Su patrón de negociación fue similar al de Nuevo León, sólo que mantiene al corriente sus aportaciones, confirmando que ciencia y tecnología son relevantes para el gobierno estatal.

Seis estados con menor potencial científico y tecnológico prosiguen en la lista (Zacatecas, Chiapas, Tabasco, Tamaulipas, Michoacán e Hidalgo). Entre 37 y 65 millones les ha destinado la federación. De este grupo sobresale Tamaulipas, su gobierno muestra mucho interés por apoyar el fondo (casi 43 millones de pesos) pero no lograr apalancar más recursos del ámbito federal. Por otra parte, Michoacán no compromete más que 16 millones del erario estatal pero logra atraer al fondo casi tres veces su aportación obteniendo el criterio más favorecedor de concurrencia.

En Baja California Sur y Guerrero, pese a suscribir temprano su fideicomiso, la operación ha sido irregular (con pocas convocatorias y discontinuas en el periodo). El caso de Baja California Sur se destaca como el mayor deudor de los fondos mixtos (tiene un déficit del 92% de su compromiso), mientras que el de Guerrero llama la atención por haber logrado una excelente negociación en cuanto a los criterios de concurrencia (uno a dos) y mantener la segunda plaza de insolvencia de los compromisos (por 50% de los mismos).

En los criterios de concurrencia es posible vislumbrar una política implícita de redistribución. Resulta que los estados

[29] Meta establecida en pesos corrientes de 2001.

[30] Se excluyen los dos fondos municipales (Ciudad Juárez y Puebla). El monto es el ejercido durante el periodo 2002-2005, se contabiliza en pesos constantes (Base 2003=100).

Tabla 7. Situación Financiera de los Fideicomisos FOMIX (Agregado 2001-2005)

ESTADO	aportación propia (1)	aportación CONACYT (2)	Criterio de Concurrencia (2)/(1)	Total Comprometido (1) + (2) (3)	Total Aportado (4)	Déficit (4) - (3) (5)	Adición al presupuesto Conayct (%)	Apalancamiento Financiero
AGUASCALIENTES	14.06	20.21	1.4	34.27	34.27	-	0.07%	2.44
BAJA CALIFORNIA	21.70	21.70	1.0	43.41	43.41	-	0.11%	2.00
BAJA CALIFORNIA SUR	5.27	5.27	1.0	10.54	5.71	-4.83	0.03%	2.00
CAMPECHE	7.12	14.24	2.0	21.35	21.35	-	0.04%	3.00
COAHUILA	22.85	22.85	1.0	45.69	45.69	-	0.12%	2.00
COLIMA	4.39	7.91	1.8	12.30	12.30	-	0.02%	2.80
CHIAPAS	33.53	61.88	1.8	95.41	95.41	-	0.18%	2.85
CHIHUAHUA	4.39	4.39	1.0	8.79	8.79	-	0.02%	2.00
DURANGO	7.03	10.54	1.5	17.57	17.57	-0.01	0.04%	2.50
GUANAJUATO	5.01 50.50	5.01 83.90	1.0 1.7	10.02 134.40	10.02 134.40	- -	0.03% 0.27%	2.00 2.66
GUERRERO	3.95	7.91	2.0	11.86	9.89	-1.98	0.02%	3.00
HIDALGO	21.97	36.91	1.7	58.87	58.87	-	0.12%	2.68
JALISCO	14.06	14.06	1.0	28.12	22.85	-5.27	0.07%	2.00
MICHOACÁN	15.82	42.18	2.7	58.00	58.00	-	0.08%	3.67
MORELOS	12.16	12.16	1.0	24.31	24.31	-	0.06%	2.00
NAYARIT	5.40	10.81	2.0	16.21	16.21	-	0.03%	3.00
NUEVO LEÓN	74.69	118.63	1.6	193.32	184.53	-8.79	0.39%	2.59
OAXACA	-	-		-	-	-	-	-
PUEBLA	5.27	5.27	1.0	10.54	10.54	-	0.03%	2.00
QUERÉTARO	8.79	9.67	1.1	18.45	18.45	-	0.05%	2.10
QUINTANA ROO	9.67	16.70	1.7	26.36	25.70	-0.66	0.05%	2.73
SAN LUIS POTOSÍ	13.51	22.85	1.7	36.35	36.35	-	0.07%	2.69
SINALOA	8.79	8.79	1.0	17.57	15.82	-1.76	0.05%	2.00
SONORA	29.31	29.31	1.0	58.61	56.10	-2.51	0.15%	2.00
TABASCO	33.85	58.52	1.7	92.37	83.58	-8.79	0.18%	2.73
TAMAULIPAS	42.68	42.68	1.0	85.37	75.70	-9.67	0.22%	2.00
TLAXCALA	8.79	16.70	1.9	25.48	25.48	-	0.05%	2.90
VERACRUZ	21.97	21.97	1.0	43.94	43.94	-	0.12%	2.00
YUCATÁN	15.82	15.82	1.0	31.63	31.63	-	0.08%	2.00
ZACATECAS	33.18	65.49	2.0	98.67	98.68	0.01	0.17%	2.97
MUNICIPIOS								
CIUDAD JUÁREZ CHIH.	8.79	8.79	1.0	17.57	17.57	-	0.05%	2.00
PUEBLA, PUEBLA	4.39	4.39	1.0	8.79	4.39	-4.39	0.02%	2.00
Total Fondos Mixtos	568.7	827.5	1.5	1,396.17	1,347.53	48.64	2.99%	2.46

Millones de pesos constantes (Base 2003=100)
Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos (actualizada hasta noviembre de 2005) de la Dirección de Finanzas y Administración del CONACYT.

con condiciones más desfavorables en lo socioeconómico y/o potencial científico tecnológico (como es el caso de Nayarit, Zacatecas, Campeche, Guerrero y Michoacán) lograron las mas altas concurrencias.

5.2.2 Pertinencia en el contexto del programa general de C&T

El diseño de los Fondos Mixtos está previsto en el PECYT (2001-2006), en lo que se refiere a los objetivos de fomento y descentralización, así como en su constitución y las modalidades a apoyar. Las bases de las convocatorias y los términos de referencia autorrefuerzan el cumplimiento de objetivos de acuerdo con los requisitos que demandan de los proyectos y las condiciones que establecen en cuanto a los procedimientos de selección, evaluación y seguimiento. De esta forma el establecimiento y operación de los Fondos Mixtos difícilmente obstaculizan la puesta en marcha de las acciones contenidas en el PECYT.

En lo que se refiere a su pertinencia para atender una demanda, los FOMIX, atienden dos tipos de mercados. El de financiadores y el de ejecutores de las actividades científicas y tecnológicas. El incremento en el número de estados y municipios que han firmado un convenio refleja que existe demanda por parte de los financiadores. En cuanto a los ejecutores, se ha constituido un grupo de usuarios con una demanda un tanto "cautiva" –en particular de las IES de los estados– así como otros que pueden participar de diversos fondos, tanto por su localización y dependencia institucional –los CI sectoriales– y otro segmento de demanda, con una incipiente presencia pero que puede irse desarrollando –universidades federales, empresas, laboratorios, divulgadores y otros afines–.

No se tienen elementos para plantear ni que el modelo esté agotado, ya que todavía puede encontrar socios para el financiamiento (los municipios y las organizaciones de la sociedad civil, e incluso, los organismos internacionales de cooperación para el desarrollo), ni que la demanda esté saturada. Prueba de ello es

que el sistema de educación superior en el país está en expansión así como la constitución de grupos de investigación (por ejemplo, los cuerpos académicos en las universidades públicas) además de que se están estableciendo centros tecnológicos sectoriales.

5.2.3 Filosofía para interactuar

En su diseño, los FOMIX no establecen un criterio para interactuar con los estados o los potenciales usuarios. La relación que se establece es de tipo contractual, con la firma de los convenios entre la Federación y los estados y el contrato del fideicomiso. Con los usuarios se establece un convenio donde se especifica el monto del apoyo total, el de la primera ministración y las condiciones a cumplir para las subsecuentes; además de acordar los derechos de propiedad a que haya lugar, así como el compromiso para proporcionar informes e incluir una estimación de los beneficios.

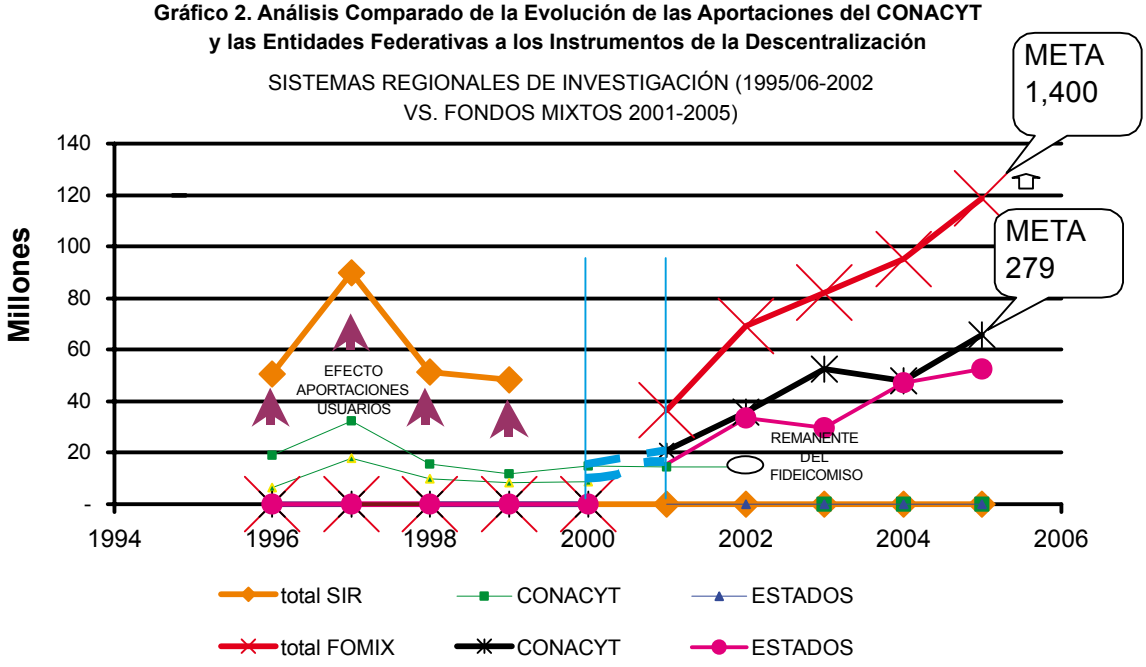
En lo que se refiere al fomento a la interacción con diversos actores o entre ellos los FOMIX establecen que el concurso es abierto y nacional, sin embargo, algunas convocatorias excluyen de ciertas modalidades a los demandantes foráneos o valoran favorablemente que éstos estén vinculados con alguna institución local. Para los postulantes académicos no es obligatorio ir acompañado de un usuario (real o potencial, como era el caso de los SIR) ni tampoco para las empresas incluir algún socio académico (que es un criterio de algunos programas para otorgar financiamiento al sector privado) aunque se menciona que es un criterio favorable.

tigadores, la oferta de becas (para estudios en el país o el extranjero), apoyos para los posgrados en instituciones educativas localizadas en el interior del país, subvenciones y créditos para la modernización, investigación y desarrollo tecnológicos. Sin embargo, durante el sexenio 1994-2000 se impulsó una política explícita de descentralización mediante la formación y operación de nueve sistemas de investigación regional. Con la coordinación del CONACYT y la participación de las secretarías de Educación, Medio Ambiente y Recursos Naturales, Desarrollo Social, Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural así como de los gobiernos de 29 entidades federativas[31] se constituyeron nueve fideicomisos con el objeto de apoyar la investigación de interés regional.

Los fideicomisos comenzaron a operar en 1995 y fueron liquidados en 2005. Se realizaron convocatorias de 1996 a 2000 y, con los remanentes, en 2002. En el periodo 96-99, la tasa media anual de crecimiento de los fondos fue de menos de dos por ciento. La principal influencia en este desempeño fue la del CONACYT, cuyas aportaciones disminuyeron en 15 por ciento en promedio anual. En cambio, las aportaciones de los usuarios y los estados aumentaron (10 y 4%, respectivamente). No se disponen de los datos completos de los años 2000 y 2002. Respecto al primero, conocemos que las aportaciones del CONACYT y los estados aumentaron respecto al año anterior. Pero aún así, el CONACYT no alcanzó a revertir el efecto negativo en la tasa media anual de crecimiento de sus aportaciones durante el sexenio.

Con la entrada en vigor de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica a fines de 1999, el

Gráfico 2. Análisis Comparado de la Evolución de las Aportaciones del CONACYT y las Entidades Federativas a los Instrumentos de la Descentralización



Millones de pesos constantes (Base 1993=100).
Fuente: Dirección de Normatividad y Dirección de Desarrollo Regional. CONACYT.

5.2.4 Mejoras respecto a programas anteriores

La política de atención a las entidades federativas que había desarrollado CONACYT hasta mediados de los años 90 se centraba en la expansión de la cobertura y servicios de instituciones de investigación, medidas para incentivar la migración de inves-

[31] Se excluyó de estos sistemas al DF y a los estados de Morelos y México, por considerar que habían creado una mesoregión propia, con una dinámica distinta y que tendían a concentrar espacialmente los recursos.

Tabla 8. Antigüedad y Continuidad de los Fondos Mixtos (2002-2005)

Fondo CONACYT-Gobierno del Estado de...	*Año de constitución*	*CONVOCATORIAS EMITIDAS* 2002	2003	2004	2005	*TOTAL*	*Costo Medio*
AGS	2001	1	1	2	1	5	6.9
BC	2003	0	1	1	2	4	10.9
BCS	2002	1	0	0	0	1	5.7
CAMP	2002	0	1	1	1	3	7.1
COAH.	2001	1	1	0	2	4	11.4
COL.	2003	0	0	0	1	1	12.3
CHIS	2001	1	1	0	3	5	19.1
CHIH	2005	0	0	0	1	1	8.8
DUR.	2001	1	1	0	0	2	8.8
GTO	2001	1	1	2	4	8	16.8
GRO	2001	1	1	0	0	2	4.9
HGO	2001	1	0	0	1	2	29.4
JAL	2002	0	2	3	1	6	3.8
EDO MEX	2004	0	0	0	1	1	10.0
MICH	2002	0	2	0	1	3	19.3
MOR	2002	0	1	1	0	2	12.2
NAY	2002	0	1	1	2	4	4.1
NL	2001	3	1	1	2	7	26.4
OAX		0	0	0	0		
PUE	2001	1	0	1	0	2	5.3
QRO	2002	0	1	1	1	3	6.2
QR	2001	1	1	1	1	4	6.4
SLP	2001	1	1	0	1	3	12.1
SIN	2003	0	0	0	1	1	15.8
SON	2001	1	1	3	1	6	9.3
TAB	2002	1	2	2	1	6	13.9
TAMPS	2001	1	2	2	4	9	8.4
TLAX	2001	1	1	1	0	3	8.5
VER	2005	0	0	0	0	0	
YUC	2002	1	1	1	1	4	7.9
ZAC	2001	1	2	2	1	6	16.4
total		20	27	26	35	108	12.3
FOMIX-Municipales	*Año de constitución*	*CONVOCATORIAS EMITIDAS* 2002	2003	2004	2005	*TOTAL*	*Costo Medio*
Cd. Juárez, Chih.	2003	0	1	1	1	3	5.9
Puebla, Pue.	2005	0	0	0	0	0	
Total		0	1	1	1	3	7.3
Total FOMIX		**20**	**28**	**27**	**36**	**111**	**12.1**

Donde el costo medio refleja la cantidad global aportada al Fideicomiso dividido entre el número de convocatorias. Millones de pesos constantes (Base 2003=100)

Fuente: Elaboración propia con base en la información de la página www.conacyt.mx/fondos (consultada el 23 de febrero de 2006) y la Dirección Adjunta de Finanzas y Administración del CONACYT.

CONACYT tuvo que reestructurar sus mecanismos de transferencias de recursos y adoptar todos los programas a los fondos establecidos por esta ley. Al mismo tiempo, sufrió un proceso de ajuste para la entrega de la cartera a una nueva administración. Es posible que estas circunstancias hayan disipado la atención hacia la política regional.

En 2001, el CONACYT había previsto una aportación de 52 millones de pesos corrientes para los sistemas de investigación regionales, monto que representaba una cantidad menor en uno por ciento (en términos reales) respecto del año anterior. Con la habilitación del instrumento de los Fondos Mixtos, esta cantidad se multiplicó 1.4 veces. Catorce estados signaron los convenios de constitución de los fideicomisos con lo cual aumentaron la participación estatal en 1.7 veces con respecto al año anterior.

Si bien los FOMIX dan continuidad a la política de descentralización establecida desde el sexenio pasado, presentan algunas diferencias. Mientras en el esquema de los sistemas regionales se obligaba a cada proyecto a obtener aportaciones concurrentes, tanto institucionales como de los sectores público y privado –de 10 a 15% para lass instituciones y gobierno y al menos de 50% para las empresas–, en los FOMIX la convocatoria establece exclusivamente para las demandas empresariales incluir aportaciones concurrentes –en los mismos términos que en el instrumento predecesor–. En los SIR sólo concursaban centros de investigación e instituciones de educación superior, mientras que en los FOMIX participan empresas y personas físicas además de otros organismos –acreditados en el RENIECYT–.

Entre 1995 y 1999, los Sistemas Regionales brindaron apoyo a mil 877 proyectos por 999.5 millones de pesos mientras que entre

2002 y 2005, los FOMIX financiaron mil 425 proyectos por 909.5 millones de pesos[32], de estos proyectos 97 fueron propuestos por empresas. Contabilizando los recursos concurrentes empresariales en los Fomix (estimados en torno a los cien millones de pesos), las cantidades finales son semejantes. La diferencia radica en que las aportaciones concurrentes del sector social y las instituciones y, al parecer en alguna medida del sector privado, han sido desplazadas por fondos del fideicomiso ya que las aportaciones del CONACYT y de los estados han aumentado pero la masa de recursos transferida para los proyectos se ha mantenido en niveles similares.

5.3 Ejecución del instrumento
5.3.1 Eficiencia y efectividad

Mecanismos de Promoción

Las convocatorias se publican en la página web del CONACYT (www.conacyt.mx/fondos). Los estados que tienen su propio Consejo añaden una liga a su respectivo portal. Entonces, la promoción del conjunto de fondos se hace desde el CONACYT para el mercado nacional y desde el estado para el mercado local.

Entre 2002 y 2005, se habían publicado 111 convocatorias (108 en el ámbito estatal y tres en el municipal). Con un costo medio en torno a los 12 millones de pesos por cada una. Esta cantidad está sobrestimada ya que incluye la aportación total al fideicomiso y no expresa la gestión que de él se hace. Durante el periodo, los estados publicaron en promedio cuatro convocatorias, pero hay marcadas diferencias. Sin regularidad en los fondos, ocasionalmente en algún año, se publican dos convocatorias y para otros años no se emite convocatoria. Esta situación ha provocado que la comunidad oferente de servicios de investigación, desarrollo y divulgación se haya quejado de la falta de información sobre los calendarios de aparición de las convocatorias.

Proceso de Selección

El esquema de concurso por Fondos Mixtos implica una doble evaluación: la fase de prepropuesta y de propuesta *en extenso*. Ambas consumen tiempo para los evaluadores y los proponentes. En algunos casos, las fases de propuesta y prepropuesta podrían fusionarse, la Comisión Técnica serviría como un primer filtro en el análisis de pertinencia y sólo pasarían los proyectos con dictamen favorable a la evaluación externa. Este práctica puede parecer más eficiente, sin embargo, castiga el esfuerzo de los proponentes de desarrollar desde el inicio la totalidad de la propuesta.

En algunos fondos las demandas se acompañan de argumentos para justificar y dimensionar la problemática de la cual emanan además de explicitar los productos que se esperan del proyecto a apoyar. Esta misma cuestión se solicita a los proponentes donde se les solicita describir y dimensionar la problemática, necesidad u oportunidad a atender además de definir los productos entregables. Para lograr mayor eficiencia en la viabilidad técnica y económica del proyecto se sugiere que los demandantes y los proponentes tuvieran reuniones cara-a-cara para definir las propuestas, justificar la problemática y precisar los productos entregables[33]. Consideramos conveniente que los fondos también proporcionen financiamiento a la fase de desarrollo de la propuesta en extenso.

Implantación y Monitoreo

La orientación de los fondos respecto de las necesidades de los usuarios, exige un esfuerzo por parte de los demandantes y los oferentes. Es importante contar no sólo con especialistas técnicos en el área de conocimiento sino también con referentes de pertinencia para el desarrollo estatal, la evaluación social y económica así como de criterios sobre la modalidad propuesta[34].

Esta competencia debe estar distribuida en todo el sistema por lo que se recomienda trabajar con todos los involucrados en la difusión de conocimiento y metodología de evaluación socioeconómica de proyectos, considerando las especificaciones de riesgo e incertidumbre sobre los proyectos de investigación además de ciertos criterios clave para el diseño, escalamiento y puesta en marcha de procesos productivos para la elaboración y comercialización de bienes y servicios.

En promedio, cada fondo ha logrado atraer 144 propuestas, de las cuales sólo han sido aprobadas 49 (tasa de rechazo del 57%). Cada propuesta ha sido dotada con poco más de 638 mil pesos[35]. Una medida de la pertinencia y calidad de los proyectos es el ratio que puede construirse con las propuestas aprobadas con respecto a las ofertas presentadas. El fondo que mejor ha logrado empatar las propuestas ha sido el de Nuevo León, con un ratio de 92%. Sólo tres estados logran tener tasas de aceptación cercanas a 70% (Tamaulipas, Michoacán y Sinaloa) y otros seis con tasas mayores a 50% (Baja California, Hidalgo, Estado de México, San Luis Potosí, Nayarit y Tabasco). El fondo de Guanajuato es el más concurrido y donde mayor número de propuestas se aceptan, pero resulta que sólo un tercio de las propuestas se aprueban.

Una interpretación opcional puede ser el análisis con respecto a la cantidad demandada y la dotación ofrecida. La idea detrás es que los fondos no pueden apoyar todo lo que se demanda debido al techo presupuestario determinado en las convocatorias[36]. En este sentido, puede plantearse que los FOMIX sólo pudieron atender a 36% de la demanda presupuestal. Los fondos que mejor pudieron empatar la oferta con al menos 75% de los montos demandados fueron Nuevo León, Baja California y Tamaulipas. Los fondos más insuficientes fueron los de Guerrero, Morelos, Campeche, Zacatecas, Guanajuato, Durango, Tlaxcala, Querétaro y Coahuila (todos por debajo de 30%).

Otra diferencia a considerar es la capacidad relativa de apoyo. El fondo que más proyectos apoyó (Guanajuato) tiene 2.5 veces más

---

[32] Las cantidades financiadas por los Sistemas Regionales de Investigación y los Fondo Mixtos se presentan en pesos constantes (Base 2003=100).

[33] De acuerdo con el punto de vista de algunos investigadores, algunos productos sólo pueden definirse en la medida que se avanza en la puesta en marcha del proyecto.

[34] Los criterios de evaluación de un proyecto de investigación, infraestructura, formación de grupos y redes o divulgación pueden no ser los mismos e incluso pueden sugerir que una propuesta para una modalidad sea reestructurada para participar en otra o que se amplíe la propuesta para incluir actividades de otra modalidad.

[35] Contabilizado en pesos constantes (Base 2003=100).

[36] En esta interpretación no puede separarse el monto de los proyectos que no cuentan con calidad y pertinencia ni tampoco las cantidades ajus-tadas en los proyectos aceptados por recomendaciones de los eva-luadores. Se tiene que suponer el caso de que todos los proyectos fueran buenos y que el gobierno del fondo debe priorizar los proyec-tos aunque quisiera considerar a todos.

Tabla 9. Situación Actual de los FOMIX Desagregada por Estado y Municipio (Acumulado 2002-2005, Pesos Constantes de 2003)

FONDO	No. de solicitudes de apoyo			Presupuesto (millones de pesos)		
	Proyectos Presentados (1)	Proyectos Apoyados (2)	(2) / (1) %	Proyectos Presentados (3)	Proyectos Apoyados (4)	(3) / (4) %
AGUASCALIENTES	**96**	**36**	**38%**	57.69	21.34	37%
BAJA CALIFORNIA	**117**	**69**	**59%**	39.94	31.25	**78%**
BAJA CALIFORNIA SUR	**21**	**8**	**38%**	8.40	5.21	62%
CAMPECHE	**86**	**36**	**42%**	52.26	13.03	25%
CHIAPAS	**249**	**121**	**49%**	115.02	56.90	49%
CIUDAD JUÁREZ, CHIH.	**34**	**17**	**50%**	22.14	8.30	37%
COAHUILA	**166**	**49**	**30%**	119.96	28.82	24%
COLIMA	**38**	**18**	**47%**	39.48	14.20	36%
DURANGO	**138**	**41**	**30%**	41.30	11.10	27%
GUANAJUATO	**537**	**188**	**35%**	449.64	119.56	27%
GUERRERO	**82**	**17**	**21%**	29.03	5.63	19%
HIDALGO	**45**	**26**	**58%**	54.92	16.48	30%
JALISCO	**75**	**31**	**41%**	40.14	18.20	**45%**
ESTADO DE MÉXICO	**29**	**15**	**52%**	17.00	6.64	39%
MICHOACÁN	**68**	**56**	**82%**	100.92	30.64	30%
MORELOS	**113**	**26**	**23%**	100.51	22.35	22%
NAYARIT	**35**	**18**	**51%**	31.61	11.13	35%
NUEVO LEÓN	**48**	**44**	**92%**	184.80	153.69	83%
PUEBLA	**106**	**27**	**25%**	73.22	10.73	15%
QUERÉTARO	**109**	**41**	**38%**	61.06	16.86	**28%**
QUINTANA ROO	**67**	**32**	**48%**	41.44	16.26	39%
SAN LUIS POTOSÍ	**141**	**74**	**52%**	94.70	28.82	30%
SINALOA	**21**	**15**	**71%**	8.17	4.51	55%
SONORA	**153**	**78**	**51%**	97.60	39.39	40%
TABASCO	**160**	**87**	**54%**	215.26	75.69	35%
TAMAULIPAS	**96**	**81**	**84%**	38.76	29.31	76%
TLAXCALA	**137**	**49**	**36%**	77.32	20.84	**27%**
YUCATÁN	**138**	**69**	**50%**	54.82	20.80	38%
ZACATECAS	**206**	**56**	**27%**	283.74	71.85	**25%**
VERACRUZ						
PUEBLA, PUEBLA						
CHIHUAHUA						
Total Fondos Mixtos	**3311**	**1425**	**43%**	**2,550.85**	**909.50**	**36%**

capacidad que el fondo con menos proyectos (BCS). En lo relativo al apoyo financiero, se tiene 34.1 mayor capacidad (Nuevo León vs. Sinaloa). Los proyectos con mayor dotación promedio fueron los que concursaron en los fondos de Nuevo León, Tabasco, Morelos, Colima, Baja California Sur y Nayarit (entre 3.5 millones y 618 mil pesos). Los que menor asignación promedio destinaron fueron Durango, Tlaxcala, Sinaloa, Guerrero, Tamaulipas, Campeche y Puebla (entre 271 y 397 mil pesos)[37].

Un indicador que puede manifestar la situación de la gestión de los proyectos, tanto de los realizadores como de los evaluadores es el ratio entre el monto ministrado y el aprobado. Aquí se puede interpretar como la planeación por proyectos de largo alcance (ratios pequeños) o una selección de proyectos para realizarse en corto tiempo (la situación contraria) o bien que existe un incumplimiento respecto de las metas propuestas o algún problema para liberar recursos[38].

Los montos ministrados representan 41% de los fondos aprobados. Baja California encabeza la lista pues ha cubierto 93% del financiamiento de sus proyectos apoyados. También se destaca Tlaxcala con 80%, le siguen Guerrero, Morelos y Puebla con 75%[39]. En la parte opuesta tenemos a Baja California Sur y Colima, que no han podido suministrar recursos a sus proyectos. Debajo del 25% tenemos los FOMIX de Chiapas (23%), Jalisco (20%), Tabasco (17%) y Campeche (8%).

Puntualidad en los desembolsos

El desembolso oportuno exige desarrollar habilidades fi-nancieras específicas. Al arrancar el fideicomiso se tiene que elegir al fiduciario, establecer una cantidad para la primera convocatoria y dejar un remanente que genere intereses. En esta cuestión los

[37] Contabilizado en pesos constantes (Base 2003=100).

[38] La liberación de recursos para la siguiente fase de los proyectos depende de los reportes técnicos de avance como del reporte financiero. Ambos criterios son importantes para rendir cuentas, sin embargo, no puede primar el criterio administrativo sobre el técnico, pues muchos proyectos pueden rezagarse o pararse por no ejecutar el gasto de acuerdo con el calendario propuesto.

[39] Creemos que los proyectos de estos estados están diseñados para cumplirse en el corto plazo. En el caso de Nayarit se sabe que los proyectos tienen una duración de nueve meses y el ratio correspondiente es de 55%.

Tabla 9. Continuación. Situación Actual de los FOMIX Desagredado por...

FONDO	Millones de pesos	Proyectos apoyados (pesos)		
	Monto ministrado (5)	Monto apoyado por proyecto (4)/(2) $	Monto ministrado por proyecto (5)/(2) $	Monto ministrado / Monto apoyado (5) / (4) %
AGUASCALIENTES	10.07	592,665.49	279,587.28	**47%**
BAJA CALIFORNIA	28.92	452,888.03	419,105.87	**93%**
BAJA CALIFORNIA SUR	-	651,627.30	-	**0%**
CAMPECHE	1.09	361,806.65	30,265.88	**8%**
CHIAPAS	13.07	470,207.92	107,982.89	**23%**
CIUDAD JUÁREZ, CHIH.	1.63	487,943.21	95,613.33	**20%**
COAHUILA	14.83	588,164.59	302,739.82	**51%**
COLIMA	-	788,897.56	-	**0%**
DURANGO	6.44	270,759.23	157,053.42	**58%**
GUANAJUATO	38.71	635,947.71	205,886.11	**32%**
GUERRERO	4.24	330,892.42	249,540.29	**75%**
HIDALGO	7.31	633,908.09	281,323.85	**44%**
JALISCO	3.93	587,135.69	126,761.38	**22%**
ESTADO DE MÉXICO	2.79	442,378.03	185,763.05	**42%**
MICHOACÁN	11.86	547,178.07	211,790.29	**39%**
MORELOS	16.84	859,772.39	647,834.89	**75%**
NAYARIT	6.10	618,217.83	338,878.64	**55%**
NUEVO LEÓN	59.83	3,492,955.54	1,359,731.92	**39%**
PUEBLA	8.05	397,260.36	298,027.97	**75%**
QUERÉTARO	7.86	411,257.78	191,687.95	**47%**
QUINTANA ROO	6.40	508,224.92	200,108.33	**39%**
SAN LUIS POTOSÍ	13.17	389,460.34	178,014.87	**46%**
SINALOA	2.85	300,674.16	189,930.81	**63%**
SONORA	22.82	504,940.24	292,544.74	**58%**
TABASCO	12.61	869,994.38	144,947.74	**17%**
TAMAULIPAS	14.05	361,867.47	173,436.18	**48%**
TLAXCALA	16.73	425,220.95	341,379.70	**80%**
YUCATÁN	9.10	301,401.53	131,892.80	**44%**
ZACATECAS	33.39	1,283,021.73	596,298.11	**46%**
VERACRUZ				
PUEBLA, PUEBLA				
CHIHUAHUA				
Total Fondos Mixtos	**374.68**	**638,245.27**	**262,932.43**	**41%**

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos de la Dirección Adjunta de Finanzas y Administración del CONACYT. (noviembre de 2005).

estados no cuentan con criterios en las Reglas de Operación. Una vez aprobados los proyectos se deben gestionar los requerimientos de cada uno. Con la fiduciaria se puede acordar una cartera de inversiones que permita contar con los fondos ya comprometidos y para hacerle frente a las ministraciones.

Entre los primeros COECYT que signaron sus convenios existía una molestia con el fiduciario, debido a que NAFIN no les proporcionaba consejo ni asesoría sobre como gestionar las inversiones y se generaban pocos intereses dado que la mayoría de los fondos se invertían en depósitos a la vista, que si bien permiten tener el dinero diariamente disponible no son tan rentables como los de depósito de plazo fijo u otras inversiones con mayores tasas de interés pero con grado variable de riesgo. Así, entre las entidades federativas existen diferentes capacidades para administrar una cartera diversificada de inversiones financieras.

Respuesta a requerimientos de los usuarios

La respuesta a los demandantes de apoyo varía de acuerdo con el fondo. Un mes media entre la publicación de la convocatoria y su cierre, las prepropuesta se evalúan en un plazo de 10 días, y una vez que se comunican estos resultados se les da a los proponentes un mes para presentar su propuesta *en extenso*. Una vez cerrada esta fecha, se hace la evaluación en un periodo variable que va entre mes y medio y tres meses. Desde la publicación de la convocatoria hasta la comunicación de las propuestas apoyadas median entre tres y cinco meses. La responsabilidad de comunicar las diversas resoluciones recae en la Secretaría Administrativa. Durante este proceso los usuarios se comunican electrónicamente con las instituciones convocantes.

Las bases de la convocatoria y los términos de referencia no establecen con claridad un canal de comunicación con los usuarios. En cualquier caso, se menciona que toda cuestión no incorporada será resuelta por el Comité Técnico y de Administración.

5.3.2 Difusión del instrumento

La convocatoria se publica en el sitio del CONACYT y en la página electrónica del gobierno del estado convocante o, en su defecto, en la del respectivo Consejo Estatal. Y se difunde localmente entre

Tabla 10. Evolución del Número de Proyectos Apoyados por Tipo de Actor (2002-2005 (1))

Clasificación	2002	2003	2004	2005	Total	Monto (pesos)	Porcentaje
CI	29	45	37	30	141	106,900,988	12%
CPI	44	85	50	52	231	168,008,792	18%
Empresa	7	33	37	20	97	99,182,863	11%
IES Federales	11	33	37	24	105	33,225,093	4%
IES Estatales	207	208	148	137	700	343,581,971	38%
Otras Público	12	23	25	22	82	56,734,092	6%
Persona física	1	1	1		3	2,102,823	0%
Privado otras	7	18	13	3	41	79,621,971	9%
Universidad Privada	2	4	12	7	25	20,129,368	2%
Total general	320	450	360	295	1425	909,4 87,960	100%

(1) Datos hasta octubre de 2005. Pesos constantes (Base 2003=100).
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Adjunta de Finanzas y Administración del CONACYT. (Noviembre de 2005).

las principales instituciones de la entidad. El instrumento tiene una mayor visibilidad en la página del CONACYT pero requiere que los usuarios interesados realicen un monitoreo continuo para ver que ofertas existen.

La evidencia de que se dispone muestra que la mayoría de los demandantes solicitan apoyos en el Fondo Mixto que les correspondería según la residencia de su institución (consultar la tabla 11), de tal suerte que se pueda suponer que la estrategia de difusión no favorece la integración nacional a los Fondos Mixtos.

5.3.3 Demanda y utilización del instrumento

Entre los fondos operados por el consejo, los FOMIX representan 25% de los proyectos apoyados y 17.5 % de los montos concedidos.

Tabla 11. Flujo de Capacidades entre Entidades Federativas Según Localización del FOMIX

OFERTA / DEMANDA	*Entidad PROPIA*	SISTEMAS REGIONALES		*OTRAS ENTIDADES (EdoMex y Mor)*	*DF*	*TOTAL*	*Propensión a la Apertura*
Fondo Mixto		*PROPIO*	*FORÁNEO*				
AGUASCALIENTES	33	3				36	8%
BAJA CALIFORNIA	66	1	2			69	4%
CAMPECHE	27	6	3			36	25%
CHIAPAS	117		1	3		121	3%
ESTADO DE MÉXICO	13		1		1	15	13%
GUANAJUATO	165	4	3	1	15	188	12%
GUERRERO	16			1		17	6%
HIDALGO	22		4			26	15%
MORELOS	14				12	26	46%
NUEVO LEÓN	42		2			44	5%
PUEBLA	20		5	1	1	27	26%
QUERÉTARO	34	1			6	41	17%
QUINTANA ROO	28	1			3	32	13%
SINALOA	14	1				15	7%
SONORA	74	1	3			78	5%
TABASCO	86				1	87	1%
TAMAULIPAS	78		1		2	81	4%
YUCATÁN	68		1			69	1%
Resto de los Fondos	417					417	0%
Total general	1334	18	26	6	41	1425	6%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Adjunta de Finanzas y Administración del CONACYT.

Los principales beneficiarios han sido las instituciones de educación superior del ámbito estatal. Estas instituciones han concentrado 49% de los proyectos y 38 % de los recursos monetarios

5.3.4 Grado de utilización

En lo que se refiere al número de proyectos apoyados con los FOMIX, al inicio de este mecanismo, las universidades estatales, cobraron la mayor importancia –con lo cual se cumple el objetivo de fortalecer a la propia comunidad académica– aunque, posteriormente, se dieron mayores apoyos individuales a los centros de investigación.

En cuanto se refiere a la participación en otros fondos, las universidades estatales tienden a concentrarse en las demandas de sus propios estados y solo participan de otros fondos marginalmente. En contraste, las instituciones federales participan de varios fondos, con lo que diversifican los mercados que atienden (ampliando el mercado nacional con la integración de mercados regionales) y contribuyan a satisfacer necesidades definidas por los propios estados.

Para atender asuntos estatales de interés prioritario ha habido una movilización de las capacidades de investigación desde el DF hacia los estados, así como entre las entidades federativas (ver tabla 11). Al parecer, la presencia de instituciones federales en los estados ha favorecido dicha transferencia (ver tabla 12).

Los FOMIX que más apoyos han dado a instituciones foráneas a sus estados han sido Guanajuato (23 propuestas) y Morelos (12 propuestas). Este último fondo es, también, el de mayor propensión relativa a aceptar propuestas del exterior (46%), hay que notar que la totalidad de éstas proviene del DF y que su continuidad geográfica ha propiciado un "corredor de investigación". Con un cuarto de las propuestas foráneas se encuentran los fondos de Puebla y Campeche. En este último caso, existe un patrón de concurrencia de los estados vecinos y que constituían su SIR. Los estados del centro de la República (Querétaro, Hidalgo, Estado de México y Guanajuato) muestran una cuota de entre 20 y 10% para apoyar con sus FOMIX propuestas que provienen de otras entidades federativas.

Las instituciones que más diversificada tienen su presencia entre los diferentes FOMIX son: el INIFAP que participa en 17 fondos, el CINVESTAV, la UNAM y el IPN en 13, y en siete, el COLPOS y el ITESM. Estas instituciones tiene presencia en diversas entidades de la República con lo cual tiene la ventaja de la cercanía geográfica y mayor capacidad de movilizar recursos entre sus unidades.

5.3.5 Caracterización de los usuarios

En esta sección cruzaremos la información de los actores con las áreas en que se clasifican las demandas para tener una caracterización basada en la oferta y la demanda (tabla 13). En todas las áreas es relevante la aportación de las IES. Para la de recursos naturales y ambiente ha sido importante, en particular, la participación de la UNAM.

En la cadena agropecuaria es relevante la participación del sistema de educación superior agrícola (Universidades de Chapingo y Narro) y de investigación sectorial (INIFAP, COLPOS). Así como de los Centros de Investigación (CINVESTAV y del sistema CONACYT, el ECOSUR y el IPICYT).

El subsistema de salud que ha participado de los FOMIX se compone de academias (Pediatría, Tamaulipas), laboratorios privados (cáncer, Baja California), sistemas de salud pública (Quintana Roo, Tabasco) e instituciones nacionales como el IMSS (Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Michoacán y Yucatán) o el

Tabla 12. Participación Institucional en Diversos FOMIX

Institución	SEDES	FONDOS	# proyectos
CENTROS DE INVESTIGACIÓN SECTORIALES			
INIFAP	Toda la República	AGS, CAMP, COL, CHIS, DGO, GTO, HGO, MICH, NAY, NL, QRO, SLP, SON, TAB, TAMPS, YUC, ZAC	66
CINVESTAV	DF, GTO, JAL, COAH, YUC	CAMP, COAH, COL, CHIS, GTO, HGO, JAL, PUE, QRO, SLP, TLAX, YUC, ZAC	50
COLPOS	EDOMEX, PUE, SLP, TAB, VER	CAMP, CHIS, GTO, HGO, PUE, TAB, TLAX	22
CENTROS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN (CONACYT)			
ECOSUR	CAMP, CHIS, QR, TAB	CAMP, CHIS, QR, TAB	47
CIAD	CHIH, SIN, SON	Cd. Juárez (CHIH), NAY, SIN, SON	26
IPICYT	SLP	GTO, PUE, SLP, ZAC	20
INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR ESTATALES			
U.A. de Tamps	Tamps	CAMP, TAMPS	45
UGTO	GTO	AGS, GTO	44
UAY	YUC	CAMP, QR, YUC	41
UAZ	ZAC	HGO, ZAC	40
U Mich. de SNH	MICH	GTO, MICH	23
UNISON	SON	CAMP, SON	22
INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR FEDERALES			
UNAM	BC, CAMP, DF. EDOMEX, JAL, MICH, MOR, PUE, QRO, QR, SIN, SON, VER	BC, CAMP, COL, CHIS, GTO, HGO, MICH, MOR, QRO, QR, SIN, TAB, TLAX	43
IPN	BC, BCS, DF, DGO, MICH, MOR, OAX, PUE, QRO, SIN, Tamps	BC, BCS, DGO, EDOMEX, GTO, MICH, NAY, PUE, QRO, QR, TAB, TAMPS, TLAX	33
UNIVERSIDADES PRIVADAS			
ITESM	AGS, CHIH, CHIS, COAH, COL, DF, EDOMEX, GTO, HGO, JAL, MICH, MOR, NL, PUE, QRO, SLP, SIN, SON, TAMPS, VER, ZAC	COAH, COL, CHIS, GTO, NL, QRO, SON	20

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Adjunta de Finanzas y Administración del CONACYT.

Tabla 13. Tipología de Actores Según Atención a las Áreas de Apoyos de los FOMIX

Oferta/Demanda	1. Cadena Alimentaria Agropecuaria.	2. Salud.	3. Desarrollo Social y Educativo.	4. Desarrollo Urbano y Rural.	5. Desarrollo Industrial.	6. Medio Ambiente y Recursos Naturales.
IES Públicas	U.A. Chapingo, ITA'S, UAAN Univ. Estatales	Univ. Estatales (UAZ, UAQ, UAGRO)	Univ. Estatales	Univ. Estatales (UAChis, UATX, UAZ, UAY)	Univ. Estatales IT´s	UNAM Univ. Estatales
Centros de Investigación	INIFAP, COLPOS, CINVESTAV, ECOSUR, CIBNOR, IPICYT	ECOSUR IPICYT	CIESAS		CIDESI, CIATEQ CIATEJ CIATEC	IPICYT ECOSUR
Centros Tecnológicos	Alimentos				Muebles, Textil	
Laboratorios		Inst.Nal.Salud Pública, Cáncer				
Empresas Privadas	Chile, Ovinos	Clínica enfermedades Crónicas			Joyería	Forestal
Personas Físicas		Medicina Naturista			Plástico Cerámica	
Personas Morales			Desarrollo Humano, Educación Adultos, Divulgación			Desarrollo Sustentable, Tortuga
Otros		IMSS, Sistemas Estatales de Salud, Academia Pediatría	DIF			Consejo Recursos minerales, Servicios inocuidad

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con la base de datos de proyectos proporcionada por la Dirección Adjunta de Finanzas y Administración del CONACYT (noviembre 2005).

Instituto Nacional de Salud Pública (Morelos). En cuanto al campo de atención, las enfermedades crónico-degenerativas están presente en los proyectos apoyados en San Luis Potosí, Chiapas, Durango, Querétaro y Guerrero, en particular en el ámbito de las universidades estatales. Otra enfermedad que se repite en los apoyos FOMIX es la de Chagas en Guerrero, Morelos, Tabasco, mientras las reumáticas sólo en Michoacán y parasitarias en Zacatecas.

Un centro de investigación en ciencias sociales (CIESAS) y las universidades estatales parecen dinamizar la oferta de investigaciones en el área de desarrollo social y educativo. Para la de desarrollo urbano y rural, las universidades estatales son importantes, incluso parecería que hay algún tipo de especialización espacial, puesto que los apoyos se concentran en un puñado de ellas (Chiapas, Tlaxcala, Yucatán y Zacatecas).

En cuanto al desarrollo industrial, la oferta está distribuida entre los centros públicos de investigación, los tecnológicos y las universidades estatales. Hay algunos sectores que presentan mayor demanda como es el caso de la industria del mueble, donde hay una asociación (Jalisco) y un centro tecnológico (Aguascalientes) entre los demandantes y entre las modalidades apoyadas, demandas de infraestructura y proyectos de investigación y desarrollo (Nuevo León, Baja California y Yucatán). En el caso de Durango hay una asociación de industriales forestales, entre los demandantes, y proyectos de integración de la madera con el mueble, entre las propuestas. Otra industria que tiene alta presencia en los apoyos de FOMIX es la textil y confección (infraestructura en Aguascalientes y Coahuila, maquinaria en Guanajuato, competitividad en Tlaxcala). También puede destacarse la demanda en torno al sector ladrillero que se repite en varias convocatorias (Coahuila, Chihuahua, Querétaro y Chiapas).

En cuanto a la relación entre demanda y especialización productiva estatal se puede mencionar que la industria de alimentos es importante en los fondos de Guanajuato y Jalisco, donde la demanda está localizada para ciertos sectores (por ejemplo ganadería en Son, forestal en Durango, cuero en Guanajuato, minería en San Luis Potosí, recursos naturales en Michoacán, minerales no metálicos en Zacatecas, y electrónica en Baja California).

5.3.6 Costos de transacción

En lo que refiere al mecanismo de transferencia, los fideicomisos dependen de las aportaciones federales y estatales que provienen del presupuesto de egresos. En ambos casos, los recursos deben pasar por ámbitos burocráticos que retardan su disponibilidad, por lo que para acelerar este proceso podría crearse un ramo administrativo en las haciendas públicas estatales o bien como un fondo en las aportaciones y transferencias que hace la Federación, ahorrando así costos de transacción y de coordinación.

En algunas entidades, el CONACYT no ha encontrado capacidad de gestión política y administrativa por lo que ha tenido que pagar un costo de oportunidad para identificar socios confiables y solventes[40]. Análogamente, los estados han tenido que pagar por aprender a negociar y coordinar recursos entre la federación y las haciendas estatales, si como gestionar, administrativa, legal, financiera y técnicamente, los fideicomisos, las demandas, las convocatorias, los convenios y la evaluación de los proyectos.

Los demandantes han tenido que desarrollar habilidades, no sólo para presentar propuesta de mérito, si no también para valorizar *exante* los impactos y beneficios socioeconómicos para la entidad.

[40] Ver en la sección siguiente lo relativo a mercados regionales consolidados, emergentes e intermitentes.

Tabla 14. Constitución de Mercados Regionales Mediante la Continuidad de las Convocatorias de los FOMIX

Mercado	Fomix	No. de convocatorias
CONSOLIDADO	TAMPS*	9
	GTO	8
	NL*	7
	SON*, TAB*, ZAC	6
	AGS	5
	QR*, YUC	4
EMERGENTE	JAL*	6
	CHIS	5
	BC, COAH, NAY	4
	CAMP, QRO, SLP, TLAX	3
INTERMITENTE	MICH	3
	DUR, GRO*, HGO, MOR, PUE	2
	BCS*, COL, CHIH, EDOMEX, SIN*	1

*Deudores de los fideicomisos.
Fuente: Elaboración propia a partir www.conacyt.mx/fondos (consultada el 23 de febrero de 2006) y base de datos de la Dirección Adjunta de Finanzas y Administración del CONACYT.

En el caso de las empresas, competencias para la realización y presentación de planes de negocios solventes. Siendo casos de excepción, es importante mencionar que la elaboración de planes de negocios ha propiciado también una colaboración entre el sector académico y el empresarial.

5.4 Usuario/ Cliente

5.4.1 Relevancia para el usuario e importancia para sus actividades

Cada fondo representa una especie de mercado regional. Así, en el grupo con mercados consolidados podemos destacar a Guanajuato, Zacatecas, Aguascalientes y Yucatán, los cuales suscribieron tempranamente sus convenios con la Federación y han procurado tener, por lo menos, una convocatoria anual y no tienen problemas de adeudos en los fideicomisos.

Los estados con mercados emergentes han fallado en por lo menos una convocatoria anual. Jalisco, Baja California, Nayarit, Campeche y Querétaro podrían contar con un mercado consolidado, pero se les penaliza la negociación tardía. Otros estados que habían constituido su fondo de forma temprana y no lograron gestionar para algún año su convocatoria también fueron clasificados en este mercado (Coahuila, Chiapas, San Luis Potosí y Tlaxcala).

Las comunidades de practicantes de actividades científicas y tecnológicas que más actividad demuestran de acuerdo con el número de proyectos apoyados son: Guanajuato, Chiapas, Tabasco, Tamaulipas, San Luis Potosí, Sonora, Yucatán, Baja California. Todas ellas tienen más de 65 proyectos apoyados (marca superior al tercer cuartil). Juntos representan 52% de las propuestas apoyadas y 43% de los montos aprobados mediante los Fondos Mixtos. Todas estas comunidades están en un mercado consolidado o emergente, lo cual en cierta forma los favorece[41]. Las instituciones radicadas en el DF participan con dos por ciento de los proyectos apoyados y tres por ciento montos aprobados en el total de los FOMIX (41 proyectos, por 20 millones)[42].

En cuanto a la distribución de los apoyos, los FOMIX favorecieron la modalidad de la investigación científica (67% de los apoyos) y el desarrollo tecnológico (18%), dejando rezagadas la creación y consolidación de grupos (7%), la difusión y divulgación (5%), la creación de infraestructura (tres por ciento), así como los proyectos integrales (uno por ciento).

Las áreas del conocimiento donde se tuvieron mayor número de proyectos fueron ingeniería (y disciplinas asociadas con la industria), 28%; biotecnología y ciencias agropecuarias (21%). El resto de las disciplinas tuvieron una participación cercana a 11%. Lo anterior revela que se favoreció la investigación aplicada.

Otro dato que llama la atención fue que hubiera más proyectos en otros campos diferentes a los mencionados en el PECYT como estratégicos (27%), además de que el mayor apoyo se destinará a las necesidades sociales (22%). Siguen biotecnología (17% de los proyectos) y diseño de productos y procesos avanzados de manufactura (15%); genómica y salud (11%). Están rezagadas las tecnologías de información y comunicaciones (cinco por ciento) y los materiales avanzados (tres por ciento).

5.4.2 Expectativas respecto a impacto

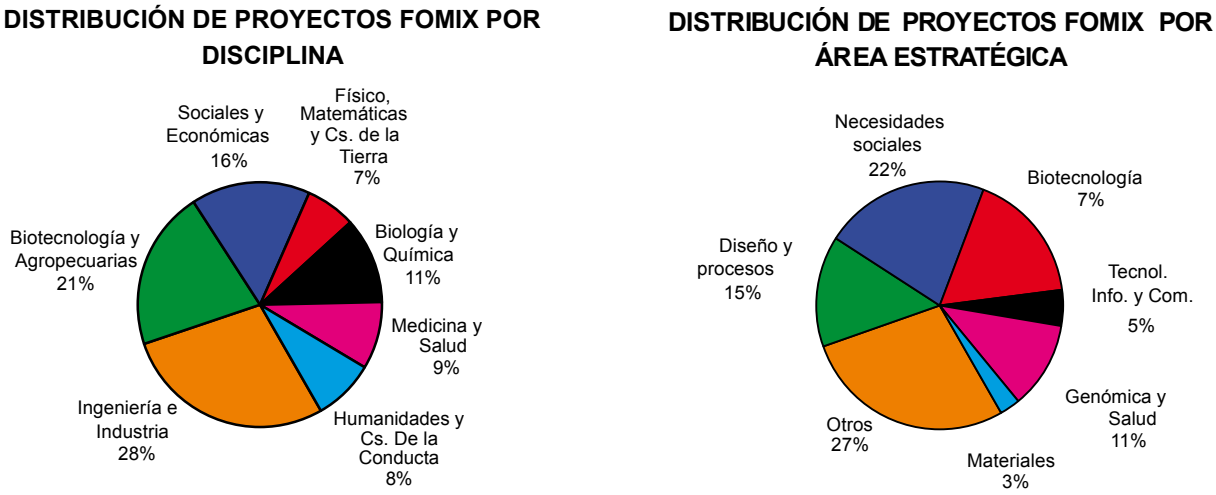
El establecimiento de una nueva política pública genera grandes expectativas y conlleva una alta incertidumbre, donde los agentes tratan de valorizarla en función de su propia experiencia. La puesta en marcha de los FOMIX enfrentó un entorno donde se gestaban ciertas expectativas:

1) La inercia de los sistemas de investigación regional: Que el nuevo instrumento fuera semejante y sólo cambiara el énfasis por lo estatal.
2) La de sustitución de las actividades del CONACYT: Durante el sexenio anterior hubo algunos convenios que apuntaban hacia la apropiación estatal de ciertas tareas que había realizado el CONACYT por lo que las modalidades de apoyo apuntarían a una descentralización de ciertos programas: becas, fortalecimiento al posgrado, fomento al enlace academia-empresa, apoyo a la vinculación, incubadoras y organización de foros regionales.
3) La de desconcentración del sistema SEP-CONACYT: En el sexenio algunos centros habían expandido su presencia en diversas localidades por lo que una alternativa era que las aportaciones complementarias sirvieran para desconcentrar la infraestructura.

[41] Tendría que cuantificarse la cantidad de proyectos que provienen del propio fondo estatal respecto de la participación en otros fondos para estimar la propensión hacia el exterior de las comunidades. Existe una gran endogamia, por ejemplo, las comunidades radicadas en Puebla y Sinaloa tienen una baja participación en los proyectos y los fondos (20 y 14 proyectos en su propio fondo, respectivamente), no por que sus comunidades sean pequeñas sino por que sus gobiernos han tardado en suscribir los convenios. En cambio, Chiapas y Tabasco tienen comunidades pequeñas pero con gobiernos muy activos por lo que tienen un gran número de proyectos apoyados (117 y 86, respectivamente). Un ejercicio (que aquí no se muestra) arroja que las comunidades estatales pequeñas (p.e. Campeche, Colima, Chiapas, Durango, Guerrero, Hidalgo, Nayarit, Tabasco o Tlaxcala) sólo han concursado por fondos en el fideicomiso de su propio estado.

[42] Sólo se contabilizan las unidades de investigación ubicadas en el DF, puesto que hay instituciones con unidades dispersas por la República Mexicana (por ejmplo, de la UNAM, el CINVESTAV o el IPN).

Gráfico 3. Distribución de Proyectos Fomix por Disciplina y Área Estratégica



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Adjunta de Fondos Regionales y Sectoriales del CONACYT.

4) La de empoderar el papel de los COECYT. En la última parte del sexenio surgieron los Consejos Estatales, cuyas actividades principales eran la promoción del desarrollo científico y tecnológico, el fomento a la colaboración entre la universidad, centros de investigación y la industria en el ámbito estatal y coordinar acciones en el ámbito de la federación.

Al final de la presente administración (2001-2006) puede valorarse que algunas de estas expectativas se cumplieron aunque no en la forma que se esperaba. Los FOMIX continúan la política de descentralización del sexenio pasado con una estrategia múltiple:

1) regionalizar las demandas y constituir el marco normativo e institucional para coordinar las acciones federación-estados,

2) descentralizar la gestión administrativa hacia los estados (con la constitución de las secretarías administrativas de los fondos),

3) redistribuir los recursos con criterios de solidaridad con los estados de menor desarrollo relativo,

4) integrar un mercado nacional de oferentes de servicios de conocimiento y evaluadores acreditados,

5) desconcentrar la infraestructura mediante la incorporación de este rubro a las modalidades apoyadas por los FOMIX.

5.4.3 Opinión sobre el diseño y la ejecución

Existe un consenso en las entidades federativas de que los Fondos Mixtos han cumplido con sus dos principales objetivos: habilitar una fuente de financiamiento en los estados y enfocar los esfuerzos a la solución de problemas de interés estatal.

La disponibilidad de fondos federales concurrentes incentiva a los estados a comprometer recursos; sin embargo, en caso de una restricción presupuestaria en las haciendas estatales puede ponerse en riesgo el recurso comprometido. Por ejemplo, algunos fondos no han tenido continuidad en sus convocatorias por no disponer de recursos estatales en forma sostenida, tal como destaca el documento del CONACYT presentado a la Convención Nacional Hacendaria (Propuesta para la Descentralización de la Ciencia y la Tecnología en México, abril 2 de 2004).

"...La aportación de cada entidad federativa a su FOMIX ha sido variable, a partir de su disponibilidad presupuestal; este hecho pone permanentemente en riesgo la operatividad y permanencia del instrumento, ya que existen entidades que a pesar de su buena voluntad, no han podido atender su compromiso de aportación, lo que repercute no solo en la operación sino también en la imagen y confianza de la comunidad científica y tecnológica en un instrumento de reciente creación y consecuentemente en etapa de consolidación..."

Entonces, se ha sugerido que se considere en el Fondo de Aportaciones Federales (Ramo 33) y en los demás instrumentos de programación aplicables del presupuesto nacional, un fondo destinado al fomento de las actividades de ciencia y tecnología en las entidades federativas. Por su parte, los organismos constituyentes de la Conferencia Nacional en Ciencia y Tecnología[43], consideran que los estados deberían crear un área específica dedicada al fomento y apoyo de ciencia y tecnología, en un porcentaje suficiente en el presupuesto anual correspondiente.

En las modalidades propuestas, los FOMIX, al parecer, ha contado con dotaciones suficientes; sin embargo, para otro tipo de inversiones el secretariado técnico ha impuesto restricciones y rigidices. En la modalidad de infraestructura, se tiene la percepción de que la convocatoria no es competitiva sino que se gestiona para sustituir otros mecanismos de inversión pública de los gobiernos federal y estatales.

En lo que se refiere al objetivo de pertinencia, existe una incipiente capacidad para identificar problemáticas prioritarias, pues se tiene la percepción que el documento de demandas muestra un listado sin coherencia que no sólo refleja buena voluntad de las fuentes consultadas, sino, también, actitudes oportunistas de ciertos investigadores, grupos o empresas para imponer sus intereses.

[43] Instancia permanente de coordinación institucional entre el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y las dependencias o entidades de los gobiernos de las entidades federativas competentes en materia de investigación científica y tecnológica (Art.31, Ley de Ciencia y Tecnología, 2002) cuya meta es promover la investigación y divul-gación científica y tecnológica y participar en la definición de políticas y programas en esta materia. Se encuentra integrada por representantes de las 32 entidades y es presidida por el director general del CONACYT.

Quizá, esta situación manifiesta un costo de oportunidad que haya que pagar para avanzar en la competencia para plantear programas de investigación estratégicos.

Se requiere también de un instrumento redistributivo particular para revertir el rezago de las entidades de menor desarrollo y lograr la convergencia de infraestructura y dotación de recursos humanos de alto nivel. Entonces, se juzga a los FOMIX como un mecanismo de arranque pero limitado ya que se requieren aportaciones importantes (y en una primera fase con competencia restringida) para desarrollar capacidades locales y que éstas creen su propia demanda. Lo cual se puede ilustrar con la siguiente cita[44]:

"... no se pueden lograr resultados diferentes si se continúa haciendo lo mismo, si bien el apoyar investigaciones pertinentes y de calidad ha sido importante para el arranque del fondo mixto, la experiencia demuestra que se requieren acciones más agresivas para revertir el rezago en cuanto a capacidades científicas y tecnológicas locales que nos ubican en los últimos lugares a nivel nacional".

De acuerdo con una conversación mantenida con directores de Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología[45], existe una inconformidad entre los miembros de la REDNACECYT debido a "una gran intromisión" del CONACYT en el manejo de los fondos. De acuerdo con lo comentado sobre el funcionamiento del Comité Administrativo y Técnico, parece que el punto medular del asunto está en quien ejerce las competencias del secretario técnico de la Comisión de Evaluación y qué tanto ésta establece los criterios y prácticas de la evaluación.

TESTIMONIOS

"...los FOMIX son una fuente de financiamiento muy útil para la mayor parte de las entidades federativas, el Programa del CONACYT mantiene una tutela de lo federal a lo estatal..."
Entrevista de Eduardo González al maestro en ciencias Miguel Chávez Lomelí, presidente de la REDNACECYT.
En http://www.invdes.com.mx/forma01.cfm?id=965&publicant=Sep%202005
Consultado el 8 de octubre de 2005.

** En las condiciones actuales de operación, los FOMIX constituyen una herramienta de apoyo a los estados. No son, sin embargo, la única y se ubican más en una lógica de desconcentración, donde CONACYT retiene el control, que de descentralización.*
** El universo de acciones de fomento que pueden decidir instrumentar las distintas entidades federativas, es muchísimo mayor que el que proporcionan los FOMIX, limitados por sus reglas de operación.*
Presentación del doctor Francisco Medina. "La Descentralización del Gasto en C&T".
Primer Congreso Nacional sobre Legislación y Política en Ciencia, Tecnología y Educación Superior.
REDNACECYT. Abril 22, 2005. (Documento ppt)

5.5 Aprendizaje a través del instrumento

Modificaciones

La Ley de Ciencia y Tecnología (2002) determina que el mecanismo para establecer los fondos concurrentes sea un fideicomiso. Si el espíritu de la ley fuera regionalizar los recursos dejaría abierto a la negociación el mecanismo de financiamiento (por ejemplo, fondos estructurales de solidaridad con las entidades federativas más rezagadas, aportaciones presupuestales de la Federación a los estados con mecanismos consensados, fondos de aportaciones múltiples, créditos con la banca de desarrollo, administración de la hacienda pública para desgravaciones fiscales o imposición de nuevos impuestos, créditos fiscales, transferencia de plazas y bienes, entre otros). Pero no deja entrever otro mecanismo de transferencia de recursos.

Tampoco, desde el punto de vista de la gestión, la autoridad competente tuvo la voluntad de negociar, aun cuando la dinámica legal de revocación y entrada de una ley, podía abrir una ventana de oportunidad como lo muestra la siguiente cita:

> La Ley de Ciencia y Tecnología, y la Ley Orgánica del CONACYT, otorgan facultades a la Junta de Gobierno del CONACYT para aprobar los criterios para la celebración de Convenios para la constitución, modificación o extinción de los Fondos Sectoriales y Mixtos. En la sesión celebrada el 13 de junio de 2001 bajo el Acuerdo R-LV-20/01 la H. Junta Directiva del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, aprobó los modelos tipo de Convenio de Colaboración y de Contratos de Fideicomiso para los Fondos Mixtos que celebrará el CONACYT con los Gobiernos Estatales así como los modelos de Convenios Modificatorios aplicables a los Contratos de Fideicomiso para Fondos Mixtos acordados anteriormente a la Ley de Ciencia y Tecnología. Tratándose de los Convenios Modificatorios, previa a su formalización, se deberá recabar la opinión del Comité Técnico y de Administración correspondiente.
>
> México, Distrito Federal, a treinta y uno de julio de dos mil dos.- El Director General del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Jaime Parada Ávila.- Rúbrica.
> Interpretación administrativa No. 1. en: www.conacyt.mx/juridico/anexos/11901VoBo._Interpretaciones_administrativas_1-6.pdf consultado el 24 de abril de 2006.

Para el CONACYT la operación de los FOMIX dió como resultado el fin del trabajo organizado por programas al ser sustituido por otro organizado por fondos. Sin embargo, el mecanismo financiero se mantuvo, debido a que el CONACYT trabajaba mediante fideicomisos. Hasta 2003, manejaba 23 fideicomisos agrupados en tres grupos: fondos institucionales (ocho vigentes antes de la LCyT), para el desarrollo de incubadoras de empresas (seis vigentes con IES y CI) y para la operación de los sistemas de investigación regionales (nueve vigentes). La SHCP solicitó su extinción y no fue sino hasta 2005 que se pudo liquidar la mayoría, pero algunos permanecen por diversas circunstancias (recuperación de cartera vencida, reestructuración de créditos, compromisos vigentes). Con la nueva normatividad parece que algunos fideicomisos tendieron a fusionarse, tal como los fondos institucionales, y otros a multiplicarse (de nueve fondos regionales a 29 Fondos Mixtos, estatales y municipales)[46].

Al tener como arma de negociación los FOMIX, la nueva administración (2000-2006) comenzó a constituir los primeros

[44] Tomada de la presentación del Gobierno del Estado de Nayarit "FONDO MIXTO CONACYT-GOBIERNO DEL ESTADO DE NAYARIT, SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS". ppt. Marzo del 2006.
[45] Conversación con los doctores Francisco Medina y Pedro Luis López de Alba, directores de los Consejos Estatales de Jalisco y Guanajuato, respectivamente. Presentación de la Cuenta Pública en Ciencia y Tecnología. CONACYT. Ciudad de México. 7 de febrero de 2006.
[46] Tal parece que los fideicomisos resguardan la memoria organizacional del CONACYT dado que aseguran estabilidad y representan un instrumento de coordinación de las acciones comunes a los funcionarios de dicho organismo.

fideicomisos en 2001. Dotado de los instrumentos político y financiero, el CONACYT tenía que inducir un cambio estructural en el ámbito político de los estados, los cuales, para efectos de coordinación, requerían de un marco jurídico e institucional común (leyes y planes estatales en la materia[47]), así como de los organismos de su gobernanza (comisiones en las cámaras de diputados locales, Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología).

Estos cambios se realizaron sin considerar que los interlocutores presentaban un marco de acción bastante heterogéneo que podría obstaculizar, facilitar o enfrentar el proceso. Por ejemplo, había estados donde ciencia y tecnología no eran tomadas en cuenta en la planificación estatal, otros donde sólo existía en el discurso pero no se disponía de una dotación presupuestal regulada mientras que otros habían pasado o transitaban por algún momento entre esfuerzos endógenos, construcción y emergencia de una élite local (por la desconcentración de instituciones nacionales, la creación de nueva infraestructura o cambios institucionales en organizaciones tradicionales arraigadas histórica y localmente), procesos de negociación de dicha élite, la progresiva institucionalización de la ciencia y tecnología en los gobiernos –desde su presencia en la unidad o coordinación de asesores, hacia algún apéndice de las secretarías estatales, como en las de educación, cultura o fomento económico–, o la formación de un grupo empresarial modernizante con capacidad de cabildeo que empujara o demandara estos temas.

Debieron también realizarse modificaciones institucionales. La Dirección Ajunta de Regionalización se transformó en la Dirección Adjunta de Desarrollo Regional y Sectorial. Las nueve direcciones regionales sobre las que descansaba la anterior política de regionalización tomaron un papel menos activo en la animación de foros de análisis y evaluación, aunque los directores desempeñaron un papel protagónico como secretarios técnicos de la Comisión Técnica y de Administración de los Fondos Mixtos.

Otras experiencias[48]

En la medida que el Estado nacional ha perdido capacidad de acción y enfrenta una restricción presupuestal se ha abierto una ventana de oportunidad para la colaboración con las iniciativas locales mediante fondos o infraestructuras concurrentes con las diversos órdenes de gobiernos subnacionales. Lo cual se ejemplifica a continuación:

- Para el caso finlandés, entre las medidas de coordinación, podemos mencionar la dotación de centros regionales que atienden necesidades económicas y sociales locales y funcionan como un nodo distribuidor de capacidades nacionales para brindar asesoría técnica a empresas, emprendedores y otros clientes.
- En la República alemana, las políticas de innovación se diseñan e implantan al nivel de los gobiernos subnacionales, se coordinan con las políticas nacionales en el Parlamento y se financian con el presupuesto federal. En este ámbito de gobierno se visualiza una política redistributiva que favorece las desventajas que presentan las regiones de Alemania del Este.
- Las regiones de la República italiana han constituido Consejos Regionales Económicos y del Trabajo, los que acuerdan las medidas de fomento con los grupos de interés locales y otros actores aunque su aprobación pasa a manos del gobierno central para asegurar coherencia con las políticas nacionales.
- En España, las regiones están facultadas para desarrollar sus propios planes de desarrollo y está previsto que la Administración Central actúe como una coordinadora. En la práctica, parece que la coordinación ha sido limitada y la autonomía regional para desarrollar los planes queda acotada por el control de los fondos que tiene la Administración Central.
- En Canadá, los gobiernos provinciales utilizan fondos públicos concurrentes para apoyar los esfuerzos innovadores de las empresas asentadas en su propio territorio y para la creación de nuevas empresas

No se tiene evidencia de que el CONACYT partiera de alguno de estos modelos y buscara replicarlos en México, pero queda constancia de que en su diseño e implantación hay amplias coincidencias.

Interacción con otras áreas

La Administración Pública Federal, en algunas de sus decisiones, tiende a repetir y trasladar sus propias experiencias. Tal puede ser el caso de las políticas de descentralización. En este sentido, se ha desarrollado experiencia en el sector social, educativo, de salud y hacendario. Entre las opciones de descentralización para los apoyos de ciencia y tecnología se ha seguido el modelo hacendario.

Así, el mecanismo previsto es el de transferencia (no directamente por medio del Presupuesto Federal de Egresos, lo cual implicaría constituir un ramo administrativo o bien un fondo particular en alguno de los ramos previstos para la descentralización tales como el 33 o el 39) mediante un convenio entre el CONACYT y los gobiernos de los estados. Se trata de convenios generales donde cada gobierno ha negociado la concurrencia de su participación y la Federación ha privilegiado a los estados de menor desarrollo. Los montos son variables, pues dependen de la suficiencia presupuestal anual, por lo que cada año se tiene que renegociar.

Para la gestión de los fideicomisos se han establecido relaciones horizontales entre los fiduciarios y los secretarios administrativos de los fondos estatales. Por ejemplo, en el caso de Guanajuato, siendo el fiduciario la banca de desarrollo de segundo piso, hubo que diseñar un sistema conjunto para obtener los mejores rendimientos de los fondos fideicomitidos, pero también, establecer una cartera

---

[47] Desafortunadamente, las legislaciones estatales se han quedado muy limitadas en sus alcances. Básicamente, reconocen la arena de ciencia y tecnología como una atribución del gobierno estatal aunque las administraciones municipales puedan tener acciones de fomento. El ejecutivo estatal se dota de un organismo de gestión administrativa, cuya función básica es tener la rectoría de las políticas de ciencia y tecnología –en ocasiones, de la innovación–. En algunos casos, también, consideran el funcionamiento de organismos de concertación y participación institucional o ciudadana equivalentes al Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Sin embargo, estas leyes omiten algunos instrumentos de ordenamiento del sistema estatal, de coordinación entre los diferentes ámbitos de gobierno y las dependencias de la Administración Pública Estatal, de mecanismos de financiamiento y de generación y difusión de información del sector para la toma de decisiones y que sirvan de guía y retroalimentación para las propias políticas. Así, las leyes no atienden al nivel local ni fallas de mercado, coordinación o sistémicas ni tampoco rigideces en el entorno como las que existen mercado laboral para los recursos humanos altamente calificadas o de capitales para la financiación a proyectos de alta incertidumbre como pueden ser los de investigación y desarrollo.

[48] Esta sección ha desarrollado los ejemplos internacionales a partir de Uyarra, Elvira; Evita, Paraskevopoulou y Juan Manuel Corona (2006) Science, Technology and Innovation Models in the International Context. Manuscrito.

de inversiones para tener fondos disponibles a la vista y de plazo fijo en aras de atender los requerimientos de las convocatorias y la ministración de recursos.

También se ha desarrollado en algunos estados una capacidad de cabildeo con las secretarías estatales de finanzas para asegurar un recurso etiquetado en el presupuesto para cumplir con los compromisos en el fideicomiso, tomando en cuenta las dificultades actuales que se han experimentado para aprobar las leyes de egresos, las cuales, además de generar mucha incertidumbre sobre los montos a asignar, retrasan la disponibilidad de recursos.

5.6 Resultados

La disponibilidad de financiamiento para realizar actividades científicas y tecnológicas en las entidades federativas sería el principal servicio que se produjo tras la intervención emanada de la política de descentralización.

Para el CONACYT, esta situación resultó en un mercado nacional integrado por múltiples fuentes locales de financiamiento, a partir de una inversión relativamente pequeña (seis por ciento de su presupuesto), logró movilizar fondos hasta por tres por ciento de su presupuesto. En términos del Gasto Federal en Ciencia y Tecnología este monto resulta ser menos de uno por ciento, esto es, por debajo del presupuesto que dedican algunas secretarías de estado (Salud, Medio Ambiente o Economía) o las actividades de fomento a los servicios tecnológicos del Programa de Competitividad.

Para las entidades federativas, los FOMIX vinieron a replantear sus atribuciones y adquirir (o reordenar, en algunos casos) su marco político y administrativo. Pusieron a prueba la voluntad y capacidad de coordinación para identificar / generar demandas, la adquisición de capacidades de gestión administrativa y financiera así como habilidades para valorar la pertinencia y, respecto de la Administración Federal, convenir y coordinar los mecanismos para promover las convocatorias, la comunicación con los usuarios, el manejo de una cartera nacional de árbitros y el alineamiento de los criterios con las secretarías técnicas de los FOMIX para la toma de decisiones.

Para la conformación de los Sistemas Estatales de Innovación, los fondos permitieron visualizar algunos agentes presentes y activos en el territorio como son las empresas, los laboratorios, los divulgadores y las personas físicas y morales, además de los actores ya conocidos, las universidades estatales y los centros de investigación.

Entre los problemas, generados o en latencia que encontramos en el presente análisis podemos mencionar:

1) Conflictos derivados de la gobernanza del Comité Técnico y Administrativo.

2) Poca experiencia para realizar evaluaciones *ex ante* de proyectos de ciencia y tecnología y la habilitación forzada e improvisada de los propios ejecutores.

3) La sustitución, real o potencial, de una agenda prioritaria de problemas estatales por una agenda *ad hoc* a los intereses de los agentes ejecutores, como investigadores, grupos o empresas.

4) Pérdida de foco estratégico en las demandas por una lista exhaustiva e incoherente y la dificultad para encontrar un término medio entre especificidad y generalidad en las demandas.

5) Que se distorsione la filosofía competitiva debido a recursos gestionados para infraestructura para sustituir inversión federal y estatal, además de elecciones discrecionales para favorecer ciertas instancias, ya sea con criterios de centro o periferia.

6) Que las distorsiones en la demanda dificulten la transferencia de resultados, así como la falta de mecanismos modulares que permitan avanzar hacia el mercado social o económico y canales de retroalimentación con los potenciales usuarios.

El instrumento en sí, tiene impactos limitados si no se acompaña y retroalimenta de otro tipo de actuaciones, tanto en el ámbito nacional, como en el estatal, para dinamizar la generación y difusión de conocimientos. Para valorar sus impactos habría que hacer una lectura de un paquete de intervenciones no sólo de la política científica y tecnológica sino también de otras cuestiones en el terreno de la competencia, el mercado laboral, la urbanización, las políticas educativas, de atracción de inversiones y construcción de infraestructura, etcétera. Aún así, algunos potenciales impactos de corto plazo que se pueden perfilar:

Resultados

- Intensificación de la competencia en el nuevo mercado ampliado.
- Posibilidad de abordar actividades difíciles de acometer por tamaño reducido de miembros (por medio de redes de colaboración) o nula capacidad.
- Posibilidad de conseguir sobre la base de integración impactos sociales y económicos en forma más mediata.
- La preparación de la propuesta en extenso lleva mucho tiempo y es, en sí misma, un proyecto de investigación.
- Los Fondos mixtos generan conocimiento que se difunde en la economía y sociedad a través de procesos de aprendizaje (interfases con los usuarios) que tienen un elevado costo. Este proceso se da por la orientación a la solución de problemas que aparecen en la(s) rutina(s) del Estado.
- Se generan conocimientos tácitos en investigadores, equipos, empresas y sociedad en su conjunto al definir la demanda.
- Aumenta la capacidad de selección tecnológica apoyada por inversión en infraestructura, educación superior, así como a modalidades de divulgación.
- La inversión en el desarrollo de capacidades investigadoras conlleva una promesa de potencial para aplicarse a la solución de problemáticas planteadas a futuro, y capacidad de absorción de resultados de investigación extra territoriales.

5.7 Impactos sociales y económicos

Las inversiones en actividades científicas y tecnológicas tienen una gran incertidumbre sobre los resultados y beneficios esperados. Para estimar los impactos económicos y sociales del instrumento se tendría que hacer una evaluación *ex post*. De forma preliminar, podría valorarse el servicio que brinda el instrumento respecto de la disponibilidad de recursos para realizar proyectos de impacto estatal en términos de los mercados que atienden y los efectos en la capacidad de determinar problemáticas y presentar soluciones además de los efectos sociales, económicos y culturales que se crean al participar de la gestión, ejecución y resultados de un número creciente de proyectos. Los principales impactos se enlistan a continuación:

1. Se amplía el mercado nacional de ciencia y tecnología por la integración de los mercados regionales.
2. La libre oferta restringe el desarrollo de las capacidades técnicas locales.
3. Se contribuye a elevar la competitividad de las empresas locales con subsidios complementarios a los créditos fiscales.
4. La investigación aplicada que se apoya es de amplio espectro puesto que no atiende a un usuario específico sino a toda la industria.

5. Se construye prestigio territorial asociado con el impulso de ciencia, tecnología e innovación.
6. Se fomentan los servicios bancarios por la operación de los fideicomisos.
7. Los fideicomisos producen intereses que se reinvierten en convocatorias subsecuentes.

5.8 El impacto del instrumento sobre la estructura de incentivos de los agentes

El nivel de apalancamiento de los fondos muestra que el gobierno federal con una asignación de recursos sistemática –hasta ahora pequeña– puede hacer concurrir financiamiento de las entidades federativas e incluso de los municipios. Cada actor ha respondido diferenciadamente debido a la diversidad de situaciones en cuanto a la suficiencia presupuestal y la capacidad de gestión político-administrativa.

Las reglas de operación y los términos de referencia de los FOMIX dejan abierta la cuestión de los derechos de propiedad intelectual de los bienes o servicios que se generen y los constriñen al propio marco institucional de los ejecutores o a la capacidad de negociación de los investigadores y sus instituciones con sus contrapartes empresariales. Se puede interpretar que los FOMIX ha tenido un efecto neutro.

Los criterios de evaluación del trabajo académico (en el SNI, PROMEP, PIFOP o los sistemas internos de las universidades y centros de investigación) incentivan la participación en este tipo de fondos. La participación de los académicos en estas evaluaciones contribuye a dar cierta certidumbre y rigor. En ciertas instituciones, tales como los centros de investigación existen políticas explícitas que obligan a competir por financiamiento externo. Esta situación no se presenta en las universidades, aunque su limitación presupuestal incentiva a salir al mercado por recursos. Las fallas en el mercado de capitales podrían incidir en la conducta de las empresas para participar en los FOMIX, aunque los empresarios parecen más inclinados a otro tipo de instrumentos de fomento (fondos sectoriales de economía, programa AVANCE) o de apoyo fiscal.

Debido a que los FOMIX apoyan mayoritariamente a la investigación aplicada, habría que pensar en una combinación de programas que empujara hacia el mercado de usuarios (industriales, sociales o gubernamentales) o de agentes intermediarios (centros tecnológicos, empresas de desarrollo, compras público o programas gubernamentales piloto en comunidades o regiones) los productos, bienes o servicios que se generen.

El caso de las demandas no atendidas en las convocatorias debe ser estudiado para contribuir al aprendizaje institucional sobre la inadecuada forma de construir la agenda o promoción insuficiente o desorientada, o para revelar áreas de oportunidad para emprender un programa de formación de recursos humanos.

La estructuración de las áreas de investigación de las universidades estatales puede sacar provecho de la agenda de investigación local que se ha ido conformando mediante los documentos de demandas. El anhelado desarrollo armónico podría partir de una simbiosis entre ambas agendas de investigación.

Los Fondos Mixtos pueden convertirse en una oportunidad para que el CONACYT busque la combinación de sus otros instrumentos de fomento, con una orientación modular o bien experimental, entre las modalidades que apoya el fondo mixto y con otros fondos sectoriales o institucionales, como pueden ser los de Agricultura, Salud o el programa AVANCE. Los FOMIX deberían considerar la experiencia de los SIR y las Fundaciones Produce para inducir la cooperación, tanto en el financiamiento como en la planeación de los proyectos por parte de los usuarios, y en un momento dado, incluso, plantear su intervención en la ejecución de los mismos.

Estudio 6. Valoración del Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico. Economía[49]

6.1 Introducción

Como parte del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 las secretarías de Estado y las Entidades de la Administración Pública Federal y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) decidieron constituir los Fondos Sectoriales. Estos fondos fueron integrados con recursos concurrentes aportados por las entidades que los crearon y en su conjunto tienen como meta financiar proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico, innovación, formación de recursos humanos especializados, otorgamiento de becas, creación y fortalecimiento de grupos o cuerpos académicos de investigación y desarrollo tecnológico, divulgación científica y tecnológica, así como de infraestructura.

El Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Tecnológico fue constituido el 6 de diciembre de 2001 por la Secretaría de Economía (SE) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) como parte del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 y el de Desarrollo Empresarial 2001-2006. Este fondo se constituyó como un fideicomiso con recursos concurrentes aportados por ambas instituciones y busca constituir una respuesta a la demanda de instrumentos que mejoren la competitividad mediante el desarrollo tecnológico y la innovación.

En el presente documento se hace una valoración de la efectividad del programa. La evaluación tiene como marco de referencia los objetivos y estrategias establecidos en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECYT) 2001-2006. Debe señalarse que la disponibilidad de información no es la misma para todos los años. Esto se debe a que, para las convocatorias de 2002 y 2003, se aplicó una encuesta a los usuarios respecto al funcionamiento del programa y otra a los responsables de proyectos FOSEC para el Desarrollo Económico; ambas encuestas se completan con información proporcionada por el CONACYT. Sobre las convocatorias 2004 y 2005 no se cuenta con información obtenida a partir de encuestas, sólo con la que se obtiene de la base de datos del CONACYT.

6.2 Diseño del instrumento

6.2.1 Idoneidad

De los Objetivos

El Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico (de ahora en adelante Fondo Sectorial de CyT para el Desarrollo Económico) es un programa orientado a promover la innovación y desarrollo tecnológico que fortalezcan la competitividad de las empresas establecidas en México

En lo específico, el Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico tiene como objetivos:

1. Apoyar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico que fortalezcan la competitividad de las empresas, y
2. Promover la creación de negocios de alto valor agregado, a partir de la aplicación de conocimientos y avances tecnológicos. (FOSEC-UAM 2005, p 1)

Este fondo está dirigido a micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMEs), empresas grandes que compartan proyectos o involucren a MIPyMEs en actividades de innovación y desarrollo, así como personas físicas con actividad empresarial. El objetivo es que estas organizaciones presenten propuestas de desarrollo e innovación tecnológica cuyo fin sea la creación de nuevos productos, procesos, materiales y servicios y, a su vez, se pone empeño en la creación de capacidades internas de la empresa que mejoren su competitividad y su capacidad de producción.

En cuanto a las áreas de actividades el Fondo Sectorial de CyT para el Desarrollo Económico ha presentado variantes durante su historia. El fondo ha sido convocado todos los años desde 2002. En la primera convocatoria no se establecieron áreas de actividad económica, en la segunda se establecieron siete; en la de 2004 se establecieron ocho. Para 2005, se modificó la forma de clasificar, se crearon dos tipos de área según su región de impacto: de conocimiento y de demanda especifica o ramas industriales o de servicio[50]. En total, en 2005, se cubrieron 15 áreas de demanda.[51] Las áreas han cambiado de un año a otro, pero debe hacerse notar que han prevalecido ciertas prioridades, la industria alimentaria con énfasis en los alimentos procesados, la industria automotriz y de autopartes, industria eléctrica y electrónica, y la industria farmacéutica y biotecnología.

En estas áreas se hace presente la inversión de recursos públicos –en cooperación con empresarios activos– en el desarrollo de la competitividad de las empresas y en el desarrollo de actividades de I&D de las mismas, manifestadas en la creación de nuevos productos, procesos y servicios. El fondo considera (según la convocatoria 2005, CONACYT) los siguientes áreas financiables: 1) Gasto corriente, que incluye viajes y viáticos, trabajo de campo, pago por servicios externos especializados (universidades, centros y consultoría especializada, entre otros), estancias académicas,

[49] Este documento fue elaborado por Alexandro O. Vera-Cruz.

[50] Para más detalles de las áreas incluidas en cada convocatoria y otras características remítase a la dirección URL: http://www.conacyt.mx/fondos/economia/index.html

[51] Las 15 áreas son: 1) Áreas de conocimiento: nanotecnología: aplicada a materiales, electrónica, salud, entre otros; materiales avanzados: cerámicos, compuestos y polímeros, etcétera; productos para el diseño y la manufactura avanzada; electrónica y telecomunicaciones: dispositivos, sensores, diseño de circuitos; tecnologías de información: sistemas de información biométrica, simulación, seguridad informática, *software* integrado a dispositivos (*embedded software*); y biotecnología: ambiental, alimentaria y para la salud. 2) Áreas de demanda específica: alimentaria; automotriz y de autopartes; cuero, calzado y curtiduría; eléctrica y electrónica; farmacéutica humana y veterinaria; metalmecánica y bienes de capital; química y petroquímica; tecnologías de la información; y textil y de la confección.

gastos de operación y capacitación, registro de patentes; 2) Gasto de inversión, incluyendo: adquisición de maquinaria, equipo de laboratorio, plantas piloto experimentales, herramientas, equipo de cómputo, obra civil e instalaciones indispensables para asegurar el éxito del proyecto, adaptación y obra civil para la instalación de áreas de investigación y desarrollo tecnológico indispensables. (Convocatoria 2005, SE-CONACYT en web)

El instrumento mide su éxito en función del cambio en las actividades de las empresas, pasando de actividades menos complejas a las de alto valor agregado, basado en la aplicación de nuevos conocimientos y avances tecnológicos, así como del número de proyectos apoyados, el monto de apoyo y fundamentalmente en la sustentabilidad de los proyectos.

De 2002 a 2004 se apoyaron 177 proyectos. En 2005 se aprobaron otras 84 propuestas adicionales. La tasa de aprobación de proyectos en este instrumento muestra alta variabilidad año con año a la vez que ha sido bastante baja. Ésto se debe a que el monto aprobado ha distado siempre en grandes proporciones del solicitado por las empresas. La tasa de aprobación más alta fue de 50% en 2003, que aún así es baja si se compara con otros programas, por ejemplo en 2001 el Programa de Estímulos Fiscales apoyó a 78.1% de las empresas que lo solicitaron en 2004 se favoreció a 89.7% de los solicitantes. Las grandes desproporciones entre el monto solicitado y el otorgado por el instrumento hace evidente la necesidad de fortalecer financieramente al instrumento. No obstante, las evaluaciones del instrumento solicitadas por el CONACYT a consultores independientes muestran que existe una cierta, satisfacción por parte de los beneficiarios en lo que refiere apoyos recibidos.

Cuadro 1. Evolución de las Solicitudes Según su Origen

TIPO DE SOLICITANTE	2002	2003	2004
Asociación Civil	13	4	-
Centros o Institutos de Investigación	5	3	4
Empresas Privada	248	104	193
Universidades o Instituciones educativas	8	4	4
Particulares/Personas físicas con actividad empresarial	14	9	8
Organizaciones Industriales	-	-	-
Otras entidades	7	5	-
Total	**295**	**129**	**209**

Fuente: Elaboración a partir de información de FOSEC-UAM (2004-2005)

De las condiciones de elegibilidad de los proyectos

Para ser elegibles, las propuestas deben cumplir con ciertas características principales, definidas en las convocatorias, a saber:

- Deben ser presentadas por empresas, grupos o personas físicas con actividad empresarial registradas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas;
- Las propuestas deben ser inéditas, proyectos nuevos o de poco tiempo en la empresa;
- Las propuestas que cuenten con la participación de centros de investigación o instituciones como universidades, institutos, centros de ingeniería y desarrollo tecnológico, contarán con mayor posibilidad de ser elegidas;
- "Dado que es interés del fondo favorecer la formalización de la gestión tecnológica en las empresas para mejorar su competitividad, se valorarán con particular atención las propuestas presentadas por empresas que hayan participado o estén en proceso de participar en el Premio Nacional de Tecnología;
- Las propuestas que provengan de empresas grandes deberán incorporar necesariamente la coparticipación tecnológica de al menos una micro, pequeña o mediana empresa (MIPyME) con aportaciones concretas en el desarrollo de proyecto. Esta condición deberá quedar claramente señalada en la propuesta en el apartado específico denominado instituciones par-ticipantes. (Convocatoria 2005, SE-CONACYT en web).

La capacidad de los distintos grupos de participantes para satisfacer con todas estas condiciones es desigual, lo cual impone límites en el acceso de los fondos a ciertos grupos de empresas. Por ejemplo, el instrumento otorga cierta preferencia a propuestas que cuentan con apoyo o participación de institutos y centros de investigación, lo cual regularmente ocurre en las empresas grandes y con poca frecuencia en las PyMES, en consecuencia, éstas enfrentan barreras adicionales para acceder a los recursos del fondo que las empresas de mayor tamaño.

El objetivo principal de las propuestas deberá girar alrededor del desarrollo de nuevos productos, nuevos servicios, procesos de manufactura o materiales con los que se demuestre elevar la competitividad de la empresa, medida en términos del valor agregado que ésta generará una vez que el proyecto correspondiente haya sido finalizado.

Las propuestas pueden ser enviadas por varias categorías de actores distintos: asociación civil, centros o institutos de investigación, empresas privadas, universidades o instituciones educativas, particulares y otras entidades interesadas en el apoyo ofrecido por el fondo al incremento de la competitividad.

No obstante, los términos de formulación de convocatorias promueven una clara orientación de los proyectos hacia las empresas, antes que hacia otras instituciones. Las convocatorias son lanzadas fundamentalmente para las empresas, haciendo énfasis en las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMEs) y en empresas grandes que incluyan a MIPyMEs (ver Convocatoria 2005). En este sentido, los datos presentados en la tabla anterior muestran que mayoritariamente las solicitudes han sido presentadas por empresas privadas, con porcentajes superiores 80% en 2002 y 2003 (84.06% y 80.6% respectivamente), e incluso superior a 90% en 2004 (92.3%).

La participación de otros agentes es estimulada pero no como cabeza de proyectos sino con el objetivo de promover la vinculación y construcción de redes entre agentes[52]. Esta política del instrumento es

[52] Las convocatorias expresan literalmente que: "Las propuestas que cuenten con la participación de centros de investigación o instituciones como universidades, institutos, centros de ingeniería y desarrollo tecnológico, contarán con mayor posibilidad de ser elegidas". "Las empresas grandes que deseen participar en la presente convocatoria necesariamente deberán hacerlo incorporando en sus propuestas a empresas micro, pequeñas o medianas, que podrán ser parte de su cadena de proveedores o distribuidores y que se beneficien y aporten al sentido de desarrollo del proyecto. Esta condición deberá quedar explicitada en la propuesta".

patente en la cita siguiente de la convocatoria 2005: "Las propuestas que cuenten con la participación de centros de investigación o instituciones como universidades, institutos, centros de ingeniería y desarrollo tecnológico, contarán con mayor posibilidad de ser elegidas" y que las propuestas que provengan de empresas grandes deberán incorporar necesariamente a micro, pequeña o mediana empresa (MIPyMEs) con beneficios y aportaciones concretas en el desarrollo de proyecto. (SE-CONACYT 2005b).

Del proceso de solicitud

De 2003 a 2004 hubo un incremento en la demanda de apoyo en general, especialmente por parte de las empresas. Esto se convierte en un reto para los responsables del Fondo Sectorial de CyT, debido a que incrementan los trámites y fundamentalmente se dificulta el proceso de evaluación y elección de los proyectos.

El Fondo Sectorial de CyT para el Desarrollo Económico ha establecido apoyos para la presentación de las propuestas mediante seminarios-talleres, cuyo objetivo es hacer compatibles las metas que tiene la empresa con los que persigue el mismo fondo. Estos seminarios-talleres se realizan durante el periodo en que la convocatoria está abierta y han sido impartidos en distintas ciudades con el objetivo de alcanzar una mayor cobertura regional.

Estos seminarios han contribuido a facilitar el proceso de formulación de las solicitudes. 73.1% de los usuarios del programa opinan que los talleres facilitan la elaboración y presentación de la solicitud; 15.4% considera que los talleres tienen aspectos positivos y negativos pero que de todas formas facilitan el proceso de presentación de las solicitudes; el otro 11.5% opina que los talleres complican todo el proceso. (cuadro 2)

Cuadro 2. Opinión Sobre los Formatos de Solicitud de Apoyo

Opinión	Frecuencia	Porcentaje
a) Facilitan la elaboración y presentación de la solicitud	19	73.1
b) Hacen complicada la elaboración de la solicitud, pero facilitan su presentación	4	15.4
c) Hacen complicada tanto la elaboración como la presentación de la solicitud	3	11.5
Total	26	100.0

Fuente: FOSEC-UAM (2004)

Las propuestas son recibidas por la secretaría técnica y posteriormente son presentadas ante el Consejo de Evaluación, el cual establece un grupo de evaluadores (Registro CONACYT de Evaluadores Acreditados RCEA) que se encarga de la consideración de cada una de las propuestas asignadas. El objetivo de los evaluadores es estudiar las características y deficiencias de las solicitudes, así como otorgar recomendaciones y observaciones.

A partir de las observaciones que da el grupo evaluador el Comité Técnico y de Administración del fondo se determina la selección de las propuestas que son aceptadas, así como la asignación de los montos. "El fondo comunicará a los interesados el resultado final de la evaluación. La relación de propuestas aprobadas será publicada en las páginas electrónicas de la Secretaría de Economía y del CONACYT" (CONACYT en web, 2006)

Una de las tareas en las que la administración del fondo ha puesto énfasis es la duración del ciclo de recepción-publicación de resultados. Se ha esmerado en la reducción de los tiempos. El resultado de este esfuerzo ha sido una disminución de 182 días en 2002 a 81 días en 2004.

Del financiamiento

Como se discute con más detalle en el punto demanda y utilización más adelante los recursos a disposición del instrumento para financiar proyectos ha fluctuado durante el periodo. En 2002 se financiaron proyectos por un total de 124.1 millones de pesos. Esa cantidad casi se duplicó en 2003 al pasar a 204,8 millones. En 2004 el monto financiado fue de 127.7 millones a la vez que el monto aprobado mostró un repunte de 37.6%, alcanzando los 175.7 millones de pesos en 2005. La fluctuación de los montos de financiamiento ha afectado seriamente la tasa de aprobación de los proyectos, la cual también ha fluctuado de manera extrema. En 2002 se aprobaron únicamente cinco por ciento de las solicitudes, en el año siguiente 50 % y, en 2004, 15%. (cuadro 3)

A parte de las aportaciones públicas, el Fondo Sectorial de CyT para el Desarrollo Económico contempla aportaciones concurrentes por parte de las empresas en las que se desarrollan los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en una proporción de al menos uno a uno con el fondo. En este sentido se genera un efecto de apalancamiento de los recursos públicos en las actividades de I&D y desarrollo tecnológico del país. De acuerdo con datos proporcionados por las evaluaciones solicitadas por el CONACYT a evaluadores externos, en la Convocatoria 2003 el apalancamiento fue de $1.6 pesos aportados por las empresas por cada peso aportado por el fondo. Esta misma proporción, se incrementa en $4.1 a un peso para la Convocatoria 2004 (FOSEC-UAM 2005).

Otro aspecto a considerar en el financiamiento, es la contribución del fondo a los objetivos de descentralización y regionalización de los apoyos. La distribución del presupuesto por entidades federativas muestra una evidente concentración en cinco estados: Distrito Federal, Estado de México, Jalisco, Nuevo León y Querétaro (cuadro 4).

Si bien el monto asignado a cada estado varía mucho de un año para otro no se observa ninguna tendencia a la desconcentración, ya que el Distrito Federal y Nuevo León en conjunto acaparan la mitad del financiamiento otorgado año con año. En este sentido el aporte del fondo a los objetivos de descentralización y regionalización es relativamente menor.

Un aspecto que llama la atención también es la inestabilidad de la participación de los estados en las convocatorias. Esto puede tener su raíz en parte en la incertidumbre que crea la fluctuación antes mencionada de los recursos destinados al programa

6.2.2 Pertinencia en el contexto del programa general de C&T

De acuerdo con los términos de las convocatorias, el fondo tiene alta pertinencia en relación con el objetivo de incrementar la competitividad. Las características que se exigen a las propuestas en cada una de las convocatorias establecen que el Fondo

Cuadro 3. Monto Solicitado, Aprobado, Monto Promedio y Tasa de Aprobación Financiera, Convocatoria 2003-2005 (Millones de Pesos)

Año	Monto solicitado	Monto aprobado	Tasa de aprobación %	Tasa de rechazo %	Proyectos aprobados
2002	2,292.5	124.1	5.4	94.6	56
2003	406.9	204.8	50.3	49.7	63
2004	813.0	127.7	15.7	84.3	58
2005	nd	175.7	nd	nd	84

Sectorial para el Desarrollo Económico sólo otorga apoyo a aquellas propuestas que incrementen la competitividad de las empresas y la generación de negocios de alto valor agregado. Las aportaciones monetarias hechas por el fondo y dirigidas a empresas con propuestas seleccionadas correctamente favorecen la generación de innovaciones tecnológicas y el desarrollo de capital humano, así como el fomento de negocios de alto valor agregado, lo que se traduce en impactos positivos en el Sistema Nacional de Innovación

La mayoría de las solicitudes aprobadas son de proyectos orientados al desarrollo tecnológico e innovación. La mayor parte de la proporción del apoyo se concentra en las modalidades[53] de Innovación y Desarrollo Tecnológico Precompetitivo, que está caracterizado por el desarrollo con contenido innovador de productos, servicios, procesos o materiales de alta apropiabilidad en últimas fases de desarrollo, previo a la comercialización de productos para beneficio de la empresa y del sector; y en la modalidad de Desarrollo Tecnológico Competitivo: realizado para el desarrollo con contenido innovador de productos, servicios, procesos o materiales con un propósito comercial en beneficio de una empresa o grupo de empresas.

6.2.3 Filosofía para la interacción con los usuarios

La relación con los usuarios se da principalmente a través de las Delegaciones Federales de la Secretaría de Economía y las Direcciones Regionales del CONACYT, responsables de la impartición de seminarios-talleres. Esta relación es directa, por lo que el diálogo se vuelve claro, permitiendo la consideración de la opinión del usuario con mayor facilidad.
Esta relación cercana con el usuario ha sido la tónica en la administración de los programas del CONACYT en los últimos años. El apoyo favorece la elaboración adecuada de las propuestas, aclaraciones a dudas y problemas en el proceso de registro. De esta forma, los concursantes tienen mayor certeza y confianza en la entrega de su propuesta.

6.2.4 Mejoras respecto a programas anteriores

La mejora más considerable en el Fondo Sectorial es la disminución de los tiempos en el ciclo de la convocatoria. Es cierto que la etapa

Cuadro 4. Montos Aprobados Según Entidad Federativa (porcentaje)

Entidad Federativa	2002	2003	2004
Aguascalientes	1.1	1.6	0.6
Baja California Sur	0.2	-	-
Chiapas	-	-	-
Chihuahua	1.1	0.5	2.0
Coahuila	-	-	3.2
Distrito Federal	35.1	5.7	32.1
Durango	-	0.4	-
Edo. México	7.8	5.7	9.7
Guanajuato	2.7	3.5	3.2
Hidalgo	-	-	0.8
Jalisco	12.2	10.5	14.8
Michoacán	-	-	-
Morelos	2.8	-	-
Nayarit	-	-	-
Nuevo León	6.8	52.9	19.6
Oaxaca	-	-	-
Puebla	3.6	2.0	2.7
Querétaro	12.7	7.8	7.0
S.L.P.	0.4	1.1	-
Sinaloa	1.6	-	-
Sonora	-	1.6	4.1
Tamaulipas	2.0	0.8	-
Tlaxcala	8.2	-	-
Veracruz	1.6	1.8	-
Total	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración con información de CONACYT, FOSEC-UAM (2004-2005)

[53] Según las modalidades que se presentan en la convocatoria de 2004.

de presentación y envío de propuestas se redujo de 63 días en 2002 a 45 días a partir de 2003. También hay una tendencia hacia la reducción de los días necesarios para realizar la evaluación, de 2003 a 2004 hubo una disminución de nueve días en esta fase del ciclo. De igual manera se mejoraron los tiempos en las otras etapas. El resultado es un ciclo de 182 días en 2002 se ha logrado reducir a uno de 81 días en 2004.

Cuadro 5. Mayor Problema del Programa para el Desarrollo Económico

Problema	Porcentaje
1. Tiempo Transcurrido entre la Aprobación de los Proyectos y la Entrega de los Recursos	65.4
2. Escasez de Recursos Financieros del Fondo Sectorial	11.6
3. Difusión del Programa entre las Empresas	11.5
4. Respuestas Desechadas (Ambiguas, sin claridad, etc.)	7.7
5. No Contesto	3.8
Total	100.0

Fuente: Elaboración con base en la encuesta aplicada a responsables de proyectos en FOSEC-UAM (2004-2005).

6.3 Ejecución del instrumento

6.3.1 Eficiencia y efectividad

A partir de la información obtenida de la encuesta realizada a los responsables de proyectos es posible establecer que hay una percepción positiva sobre el cumplimiento de las metas del Fondo Sectorial para el Desarrollo Económico. Según la encuesta, los objetivos de favorecer la inversión en Investigación y Desarrollo y apoyar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico que fortalezcan la competitividad de las empresas establecidas en México, son los que se han cumplido con mayor efectividad. En este sentido, en opinión de los responsables del proyecto la eficiencia del programa es bastante buena.

Cabe señalar que como un mecanismo para lograr mejores resultados en los proyectos aprobados, el Fondo Sectorial ha creado comités que tienen a su cargo dar seguimiento técnico a los proyectos en cada una de sus etapas de avance y que los resultados, beneficios e impactos obtenidos avancen de acuerdo con el proyecto aprobado.

En lo que refiere al tiempo para la evaluación ya se ha dicho que la administración del Fondo Sectorial ha realizado esfuerzos para disminuir el tiempo que transcurre entre el lanzamiento de la convocatoria y la publicación de los resultados. En 2002, la duración de todo el proceso fue superior a los seis meses, mientras que en 2004 se logró reducir el ciclo a tres meses. Esto se ha traducido en una opinión favorable por parte de los usuarios, el 76.9% considera adecuado el tiempo de respuesta a la solicitud, el porcentaje restante opina que el tiempo es excesivo.

En lo que se refiere a la puntualidad de los desembolsos las inconformidades fueron mayores, prácticamente la mitad de los responsables de proyectos consideran que hubo mucha demora en la entrega de los fondos, lo cual pudo haber afectado los resultados del proyecto. (FOSEC-UAM 2005, p.41).

6.3.2 Difusión del instrumento

Las actividades de difusión y promoción han sido mencionadas en la encuesta a usuarios como uno de los principales problemas del Fondo para el Desarrollo Económico, sólo por debajo del tiempo transcurrido entre la aprobación de los proyectos y la entrega de resultados. Tal como se ve en el cuadro 5, 11.5% de los encuestados opinan que la difusión del programa entre las empresas es el mayor problema del fondo.

Otro indicador de problemas de difusión del instrumento se refleja en la gran concentración geográfica de las empresas solicitantes, discutida anteriormente en el punto sobre financiamiento.

6.3.3 Demanda y grado de utilización

La primera convocatoria del fondo en 2002 despertó gran expectativa entre los usuarios. Se presentaron 295 propuestas por un monto de financiamiento de dos mil 292.5 millones de pesos, sin embargo, el monto aprobado fue sólo de 124,1 millones. En este sentido el instrumento solo contó con fondos para satisfacer 5.4% de la demanda de fondos manifestada y 56 proyectos.

El volumen tan bajo de financiamiento otorgado parece haber afectado seriamente las expectativas de los usuarios potenciales. En 2003 se solicitó únicamente un monto de 406.8 millones para 129 proyectos de los cuales fueron aprobados 204.8 millones es decir 50% de la demanda de fondos expresada y 63 de proyectos, 48.8 %. En 2004 la demanda de fondos se duplicó respecto de 2003. Los usuarios demandaron fondos por 813.0 millones de pe-sos para 209 proyectos de los cuales se aprobaron respectivamente 127 millones de pesos y 58, es decir, 15.7 % del volumen de fondos solicitados y 27.8% de proyectos.

En 2005, se presenta un crecimiento de 37.6% en el monto aprobado, llegando a los 175.7 millones de pesos, y el número de proyectos aprobados creció 44.8% respecto de 2004, en total fueron apoyados 84 proyectos durante 2005.

De cualquier manera, el monto aprobado por el Fondo Sectorial para el Desarrollo Económico ha distado siempre en proporciones mayores del monto solicitado, en 2002 y 2004 la tasa de aprobación ha resultado sinceramente baja, sólo en 2003 la aprobación fue de 50%, que aún así es baja si se compara con otros programas, por ejemplo en 2001 el programa de Estímulos Fiscales apoyó a 78.1% de las empresas que lo solicitaron y en 2004 favoreció a 89.7% de los solicitantes.

A partir de esta información es evidente la necesidad de fortalecer financieramente el proyecto de tal manera que la tasa de aprobación crezca, ya que el monto aprobado no es congruente con el crecimiento de las solicitudes hechas.

6.3.4 Caracterización de los usuarios

Como se planteó en el punto sobre las condiciones de elegibilidad, en los proyectos participan varios actores: asociaciones civiles,

Cuadro 6. Monto Solicitado, Aprobado y Tasa de Aprobación Financiera, Convocatorias 2002-2004 (Millones de Pesos)

Año	Monto solicitado	Monto aprobado	Tasa de aprobación %	Tasa de rechazo %	Proyectos aprobados
2002	2,292.5	124.1	5.4	94.6	56
2003	406.9	204.8	50.3	49.7	63
2004	813.0	127.7	15.7	84.3	58
2005	nd	175.7	nd	nd	84

Fuente: Elaborado con información de FOSEC-UAM 2004 y 2005).

centros o institutos de investigación, empresas privadas, universidades e instituciones educativas públicas y privadas entre otras. Sin embargo, los términos de formulación de convocatorias promueven una clara orientación de los proyectos hacia las empresas, antes que hacia otras instituciones. Esto se refleja en una esmagadora presencia de las empresas entre los usuarios del fondo, entre 80% y 90% de los solicitantes.

En términos del tamaño de las empresas, hay una gran variación en la distribución de los fondos por categoría de empresas (cuadro 7). Las empresas pequeñas son las que han mostrado menor variación en su participación, absorbiendo alrededor de la cuarta parte de los fondos. Si bien cuatro años es un periodo corto para observar tendencias, la operación del fondo muestra una acentuada dificultad de las microempresas para obtener apoyo económico a la par de una alta concentración hacia las empresas grandes. Esta tendencia no favorece la formación de capital humano en todos los niveles ni la proliferación de nuevos negocios de alto valor agregado. Es necesario que el instrumento preste más atención al fomento de empresas que tienen mayores limitantes para destinar recursos propios hacia proyectos de innovación y la consolidación de un perfil tecnológico.

Cuadro 7. Distribución Porcentual del Monto Otorgado Según Tamaño de Empresa

Tamaño de empresa	2002	2003	2004	2005
Micro	17.4	1.2	10.1	2.4
Pequeña	24.2	17.6	27.8	26.7
Mediana	40.8	12.9	27.9	31.3
Grande	17.6	68.49	34.2	39.7
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en información de CONACYT.

6.3.5 Costos de transacción asociados

Los costos en términos de tiempo y ansiedad asociados con la pre-sentación de solicitudes de apoyo es frecuentemente mencionado como una de las razones por las cuales muchas veces los agentes económicos optan por no usar ciertos estímulos a sus actividades de desarrollo científico y tecnológico. Reducir este tipo de costos, aquí referidos como costos de transacción, constituyeron una preocupación fundamental en la gestión del Fondo Sectorial para el Desarrollo Económico.

Como se destacó en puntos anteriores el fondo creó una serie de mecanismos, como los seminarios-talleres que se realizan durante el periodo en que las convocatorias estaban abiertas con el objetivo de ayudar a los solicitantes en el proceso de formulación de las solicitudes y reducir así el costo de transacción de los usuarios.

6.4 Usuario/Cliente

6.4.1 Relevancia para el usuario

El otorgamiento de los apoyos financieros es una forma de compartir con las empresas los riesgos de invertir en proyectos de innovación y desarrollo tecnológico que fortalecen su competitividad en los ámbitos nacional e internacional: Para algunas de las empresas, sobre todo las micro y pequeñas, el apoyo público otorgado es vital para que puedan incursionar en proyectos de desarrollo tecnológico e innovación. La demanda de las empresas al fondo muestra que la aceptación y relevancia del programa es buena.

6.4.2 Expectativas respecto a impacto

Lo que se espera fundamentalmente del fondo es un impacto positivo en la competitividad de las empresas y la generación de negocios de alto valor agregado. Se espera que a partir del otorgamiento de los apoyos financieros puedan consolidar o generar proyectos de innovación tecnológica, en los cuales participe personal con mayor capacitación y con una mejor formación académica y cuyo resultado sea la generación de productos o servicios de mayor valor agregado.

De acuerdo con las opiniones expresadas por los usuarios respecto al funcionamiento del fondo se generan expectativas favorables sobre el impulso a la inversión en investigación y desarrollo y la promoción –mediante el apoyo a la investigación de calidad– del desarrollo de ciencia y tecnología; también es alentadora la calificación que otorgan los usuarios al aliento que da el fondo al desarrollo científico y tecnológico, y la innovación en las pequeñas y medianas empresas.

6.4.3 Opinión sobre el diseño y la ejecución

Con base en la encuesta aplicada a los responsables de los proyectos se percibe cierta inconformidad sobre el diseño del fondo, fundamentalmente existen problemas en el tiempo que pasa entre la publicación de las convocatorias y la aprobación del proyecto. Las normas de administración de los proyectos es el aspecto del programa mejor evaluado por parte de los responsables de ellos. En la encuesta se evalúa cada aspecto en una escala de uno a cinco, el promedio de calificación en cinco áreas evaluadas es 4.0. El cuadro 8 muestra las calificaciones.

Cuadro 8. Aspectos del Funcionamiento del Fondo Sectorial para el Desarrollo Económico Según Opinión de los Usuarios

Aspectos del Programa para el Desarrollo Económico	Calificación Promedio
a) El tiempo que pasa entre la publicación de las convocatorias y aprobación del proyecto	3.7
b) La división en áreas de conocimiento	4.0
c) Los procesos de evaluación de las solicitudes	4.0
d) La operación y administración del programa	4.1
e) Las normas de administración de los proyectos	4.3

Fuente: FOSEC-UAM (2004)

Sobre la ejecución, los usuarios han evaluado el grado de cumplimiento de los objetivos. De los ocho evaluados, los mejores fueron: a) favorecer la inversión en Investigación y Desarrollo, y b) apoyar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico que fortalezcan la competitividad de las empresas establecidas en México; por medio de esto es evidente que los usuarios consideran buena la ejecución del programa. La calificación promedio de los objetivos evaluados es de 4.4, mayor que la de los aspectos de funcionamiento (cuadro 9).

Cuadro 9. Grado de Cumplimiento de Objetivos del Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico

Opinión sobre el grado de cumplimiento de objetivos	Calificación Promedio
Favorecer la inversión en Investigación y Desarrollo	4.8
Promover, mediante el apoyo a la investigación de calidad, el desarrollo de la ciencia y la tecnología	4.6
Alentar la interacción entre empresas y centros académicos	4.2
Apoyar proyectos de innovación y desarrollo tecn ológico que fortalezcan la competitividad de las empresas establecidas en México	4.8
Crear recursos humanos de alto nivel	4.0
Construir nueva infraestructura y/o renovar la que ya existe	4.0
Alentar el desarrollo científico y tecnológico, y la inn ovación en las pequeñas y medianas empresas (PYMES)	4.6
Promover la creación de negocios de alto valor agregado, con la aplicación de conocimientos y avances tecnológicos	4.5

Fuente: FOSEC-UAM (2004)

Los usuarios del programa han establecido que harían cambios en los siguientes aspectos:

1. Aumento de los Recursos del Fondo Sectorial y de los Proyectos Aprobados,
2. Disminución en la carga administrativa: desde la publicación de la convocatoria hasta la entrega de recursos,
3. Agilidad en la entrega de los recursos financieros, una vez aprobados los proyectos,
4. Mayor difusión del programa.

6.5 Aprendizaje a través del instrumento

Mediante los recursos del Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología se ha logrado fortalecer e incrementar el capital humano en las áreas de Investigación y Desarrollo, así como en los laboratorios de ingeniería y tecnología de las empresas. Este impulso se ve sustancialmente ha crecido por la realización de muchos proyectos en redes con las IES y CPI.

Este instrumento ha fomentado la vinculación de las empresas con IES y CPI (cuadro 10). En la primera convocatoria 37.5% de los proyectos incluía un componente de vinculación con la academia. Este porcentaje ha crecido y en la convocatoria de 2005 86.9% de los proyectos se realizan en vinculación. En 2004, 64% de los proyectos se ha realizado con IES estatales y CPI, lo cual denota una mayor desconcentración institucional que otros instrumentos. Asimismo, las IES estatales han incrementado significativamente su participación, lo cual contribuye a la regionalización de las capacidades de C&T.

Posiblemente uno de los resultados de aprendizaje más importantes de este instrumento es el que tienen los diferentes los agentes del SNI que participaron de estos proyectos sobre la manera de conformar redes de colaboración para el desarrollo

6.6 Resultados

En términos generales se puede decir que la operación del programa ha sido limitada. No obstante haber despertado el interés de las empresas que se manifestó en una demanda que sistemáticamente superó la disponibilidad de recursos, el presupuesto que ha sido aprobado para la operación del instrumento mantuvo una alta fluctuación y volúmenes insuficientes para atender a la demanda. En consecuencia el número de empresas que pudieron ser positivamente influenciadas para realizar actividades de innovación y desarrollo por medio de los apoyos recibidos fue reducido, únicamente 200, aunque la gran mayoría son empresas grandes.

Datos aportados por los responsables de proyectos indican que hay una percepción positiva sobre el cumplimiento de las metas del Fondo Sectorial para el Desarrollo Económico. Destacan que el instrumento contribuyó efectivamente al cumplimiento del objetivo de favorecer la inversión en investigación y desarrollo y al fortalecimiento de su competitividad. Asimismo destacan que el fondo ha contribuido al fortalecimiento de las áreas de investigación

Cuadro 10. Proyectos en Vinculación Apoyados por el Fondo de Economía, 2002-2004 (Estructura Porcentual)

	2002	2003	2004	2005
Proyectos con vinculación (%)	**37.5**	**46.0**	**71.9**	**86.9**
CPI	57.1	44.8	37.0	30.1
IES Federales	66.7	13.8	39.1	24.7
IES Estatales	4.8	41.4	43.5	34.2
Empresas	0.0	3.2	0.0	0.0
Otros	0.0	0.0	4.3	11.0
Proyectos sin vinculación (%)	**62.5**	**54.0**	**28.1**	**13.1**
Total de proyectos (%)	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**
# Total de proyectos	**56**	**63**	**64**	**84**

Fuente: Elaboración propia con base en información de CONACYT.

y desarrollo de sus empresas al haber motivado procesos de capacitación y de incorporación de personal con un mayor grado educativo en las empresas.

Lo cierto es que como resultado de los proyectos concluidos se cuenta con resultados tangibles (prototipos, instrumentos y desarrollos, entre otros) e intangibles (metodologías, estudios, conocimientos, etcétera), pero aún es difícil establecer la proporción de dichos resultados en la mejora de la rentabilidad y competitividad de las empresas.

6.7 Impactos del instrumento sobre la estructura de incentivos

La estructura de incentivos es un conjunto de normas sociales aceptadas sobre las cuales se construye la conducta de los agentes. El impacto del instrumento sobre dicha estructura es diverso y se asocia directamente con los criterios de aceptación de los proyectos, explicitados en las convocatorias.

Énfasis en innovaciones radicales y desconocimiento de las incrementales

Este instrumento se caracteriza por un claro sesgo hacia proyectos de desarrollo de "nuevos" productos, procesos y negocios. En este sentido, el instrumento incentiva a las empresas a centrar sus esfuerzos en el desarrollo de innovaciones radicales basados en conocimientos nuevos, a la vez que descuida la importancia de las innovaciones incrementales, basadas en la utilización novedosa de conocimientos existentes, en el aprendizaje a partir de la experiencia de la producción, negociación y compra y adaptación de tecnología, etcétera. En verdad el descuido de las actividades de aprendizaje asociadas con el uso de conocimientos existentes fue una constante de los instrumentos de impulso a la innovación durante el sexenio, lo cual es un descuido grave si consideramos que posiblemente 90% o más de las innovaciones en una empresa son de este tipo. Asimismo las innovaciones incrementales entre las cuales se destaca la mejora continua, constituyen una importante fuente de competitividad y una vía privilegiada para educar a las empresas que no innovan regularmente y conducirlas a un sendero de innovación.[54]

El fomento de la vinculación y conformación de redes de innovación

Vinculación y conformación de redes de innovación pueden destacarse como otros de los comportamientos más incentivados entre distintos agentes del SNI. Las convocatorias a proyectos del fondo destacan claramente que las empresas grandes que deseen participar deben hacerlo incorporando en sus propuestas a empresas micro, pequeñas o medianas, que podrán ser parte de su cadena de proveedores o distribuidores y que se beneficien y aporten al desarrollo del proyecto. Adicionalmente, las propuestas que cuenten con la participación de centros de investigación o instituciones como universidades, institutos, centros de ingeniería y desarrollo tecnológico, tienen mayor posibilidad de ser elegidas.

La débil vinculación entre empresas y entre éstas y las IES y CPI ha sido considerada tradicionalmente como una de las mayores debilidades del Sistema Nacional de innovación en México. En este sentido es un acierto importante del fondo buscar estimular esta conducta entre agentes.

[54] Existe una amplia literatura que destaca la importancia de las innovaciones incrementales y el aprendizaje tecnológico para las empresas de pos países en desarrollo. Ejemplos muy ilustrativos de la importancia de las innovaciones incrementales para la competitividad de empresas mexicanas pueden encontrarse en VeraCruz (2004)

Estudio 7. Valoración de los Estímulos Fiscales[55]

7.1 Diseño del instrumento
7.1.1 Idoneidad

De los Objetivos

El propósito central del subprograma de Estímulos Fiscales es fomentar la inversión en investigación y desarrollo por parte de empresas y otras formas de organización productiva, como parte de una estrategia de formación y consolidación de capacidad competitiva de alcance internacional.

El mecanismo utilizado es al apalancamiento mediante sacrificio fiscal de los recursos invertidos por las organizaciones participantes, las cuales pueden aplicar el estímulo aprobado al pago de su impuesto sobre la renta o su impuesto al activo.

Se trata de un instrumento ampliamente experimentado en otros países y reportado en la literatura especializada, dirigido a remediar una falla de mercado que tiende a limitar la propensión de las empresas ante la incertidumbre y el riesgo de esta clase de inversiones. Su efecto esperado puede tener tres expresiones principales: inducir a invertir en investigación, aumentar el volumen de recursos reservados para ella, y mejorar la expectativa de recuperación de la inversión.

El sacrificio fiscal se justifica a partir del supuesto de que los resultados de la investigación generarán mayor actividad económica y de más alto valor agregado, lo que incrementará significativamente la recaudación fiscal en el futuro. Se trata, por lo tanto, de una inversión de recursos fiscales presentes para potenciar su efecto futuro.

No es la primera vez que el gobierno federal opera un programa de estímulos fiscales con este sesgo; sin embargo los dos intentos anteriores tuvieron vida efímera y resultados poco satisfactorios.

De las condiciones de elegibilidad de los proyectos

El subprograma está dirigido a respaldar las inversiones en investigación y desarrollo, específicamente aquéllas que conduzcan a nuevos productos, procesos productivos o negocios. Sin embargo, dado que originalmente se optó por una fórmula de incremento progresivo de la disponibilidad presupuestal a partir de un nivel realmente reducido, se hicieron algunas definiciones de prioridades que acaban por ser determinantes para la elegibilidad de los proyectos específicos a los que se adjudican recursos.

En igualdad de circunstancias se da preferencia a:

- Los proyectos de empresas dedicadas a sectores o actividades de mayor intensidad tecnológica y de mayor valor agregado,
- Las empresas que tengan unidades o grupos con dedicación total o por lo menos dominante a actividades de investigación y desarrollo;
- Los proyectos que impliquen la cooperación de centros públicos de investigación;
- Los proyectos que contribuyan a consolidar capacidad de investigación;
- Los proyectos presentados por empresas de pequeña escala interesadas en desarrollar capacidades competitivas:
- Los proyectos que contribuyan a conformar o consolidar cadenas productivas o alianzas estratégicas entre empresas de diferentes tamaños con fines competitivos.

Por esta razón los responsables del subprograma han evaluado sistemáticamente aspectos como la participación y crecimiento de la actividad en sectores específicos, la ubicación geográfica de las empresas participantes, el tamaño de las mismas, tanto en cuanto a la situación que guardan en cada momento como a sus tendencias a lo largo del tiempo.

Con los datos disponibles pueden adelantarse algunas afirmaciones relativas a estos parámetros: (tabla 1 y 2)

- Las industrias automotriz, química, metalmecánica y electrónica han mantenido niveles altos de participación, aunque con tendencias diferentes;
- El incremento observado en la industria automotriz, sin embargo, no sólo responde al aumento de sus inversiones en investigación y desarrollo sino también a un intento de clasificar como tales a actividades de ingeniería de producto o de planta que vienen realizando;
- Por su parte, las industrias de alimentos, química e informática han mostrado crecimientos considerables tanto en valor absoluto como en porcentaje de la demanda total;
- Las inversiones explícitas en formación de capacidad también se han incrementado significativamente;
- Pese a los esfuerzos realizados, poco se ha logrado en términos de diversificación geográfica de la demanda: el Distrito Federal, Nuevo León y Jalisco siguen concentrando la mayor parte de la demanda[56]; sin embargo, se observan crecimientos importantes en Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Estado de México, Puebla, Tamaulipas y Veracruz.

Tabla 1. Evolución de Estímulos Pretendidos por Ramas Productivas Seleccionadas (Millones de Pesos Corrientes)

	2003	2004	2005
Automotriz	167.4	615.9	1,738.8
Química	53.3	168.2	425.5
Informática	37.8	94.2	373.9
Farmacéutica	103.0	226.5	333.9
Metalmecánica	280.2	205.0	301.0
Alimentos	100.4	160.0	276.3
Electrónica	96.2	106.5	176.8
Eléctrica	33.2	86.5	123.0
Agroindustria	39.7	47.8	92.0

[55] Este documento fue elaborado por José Antonio Esteva Maraboto.
[56] Hay que aclarar que la información en la que se basa esta afirmación se refiere a los domicilios sociales de los contribuyentes y no necesariamente a la ubicación de las unidades productivas en las que se realiza la actividad de investigación. (En la industria automotriz, por ejemplo, una misma empresa con sede en el Distrito Federal podría tener plantas en dos o más estados de la República).

Tabla 2. Evolución de las Solicitudes Según Ubicación Geográfica
(Millones de Pesos Corrientes)

	2003	2004	2005
Distrito Federal	396.3	847.2	2,364.4
Nuevo León	354.5	461.4	637.2
Puebla	3.0	307.1	321.6
Estado de México	61.8	116.8	247.4
Jalisco	116.6	136.2	221.0
Guanajuato	24.5	16.4	174.4
Chihuahua	64.5	71.0	161.9
Querétaro	105.9	75.4	99.6
Coahuila	15.1	34.7	79.9
Veracruz	44.3	23.9	75.6
Tamaulipas	6.7	10.6	71.2
Aguascalientes	13.0	59.9	57.4
San Luis Potosí	3.8	42.0	40.5
Baja California Norte	8.2	44.6	29.3
Sinaloa	1.0	13.9	20.2
Sonora	10.2	9.7	18.4
Durango	3.3	3.3	9.6
Michoacán	3.9	10.0	9.5
Otras 8 entidades participantes	15.2	12.4	26.6
Otras 3 entidades no participantes	0	0	0

Debido que las grandes empresas siguen aumentando su volumen de demandas, a pesar de que ha habido un incremento importante en la participación de empresas de pequeña escala éste es todavía insuficiente para alcanzar un cambio perceptible de su porcentaje de participación. (tabla 3)

Tabla 3. Evolución del Número de Proyectos Según Tamaño de Empresas

	2001	2002	2003	2004	2005
Grande	346	577	698	939	1,374
Mediana	250	322	323	423	576
Pequeña	58	109	141	141	239
Micro	25	59	35	104	172

En cuanto a la calidad y pertinencia de las solicitudes, debe destacarse que de 2001 a 2004 el porcentaje de proyectos no aprobados bajó de 21.9 a 10.3% de los recibidos. Esto podría revelar no sólo una comprensión cada vez mejor del sentido del subprograma por parte de las empresas sino también una mejor orientación de sus actividades de investigación. Sin embargo, se requiere un análisis más puntual de los proyectos aprobados y rechazados para sustentar una afirmación al respecto.

Por otra parte, el examen de los gastos reportados como elegibles ha puesto en evidencia discrepancias de criterios entre los autores de las propuestas y los responsables de evaluarlas. En 2004 (última convocatoria de la que se tienen resultados), la suma de los valores recomendados para los mil 308 proyectos aprobados ascendió a sólo mil 274.3 millones de pesos: 35% menos de lo pretendido.[57]

Del proceso de solicitud

El volumen creciente en la demanda (tanto en número de empresas como de proyectos) ha sido un reto para los responsables de la administración del subprograma, no sólo desde el punto de vista del trámite y registro sino también de la evaluación y publicación de los resultados.

El proceso ha merecido reconocimiento por su puntualidad y por la atención a los usuarios en sus distintas fases. La recepción de solicitudes se cierra rigurosamente el 15 de diciembre de cada año y los resultados se dan a conocer justo a tiempo para que las empresas apoyadas puedan aplicar en sus declaraciones del ejercicio anterior los estímulos que se les hayan otorgado.

En cuanto a los formatos y los procedimientos utilizados, hay un sentir general de los usuarios de que deberían simplificarse y hacerse más amigables. Aunque la entrada al sitio electrónico es expedita y las instrucciones paso a paso son claras y relativamente fáciles de seguir, hay varias dificultades que vencer:

- El congestionamiento del sitio durante los últimos días del periodo de recepción de solicitudes, derivado del hábito de dejar todo para el último momento;
- La falta de un lenguaje común entre los autores de los formatos y los responsables de llenarlos;
- Las limitaciones naturales derivadas del uso de espacios electrónicos que hacen lenta e imperfecta la visión de conjunto.

A estas dificultades habría que añadir los problemas que experimentan las empresas para describir el contenido y orientación de sus proyectos en términos que sean claros y convincentes para los evaluadores.

Los criterios, reglas y procedimientos de evaluación *ex ante* de las propuestas recibidas, a pesar de estar escritos y dados a conocer entre los evaluadores, pueden dar lugar a interpretaciones diferentes y por consiguiente a subjetividad en sus juicios, lo que ha conducido inevitablemente a impresiones de falta de equidad entre algunos de los afectados.

Los evaluadores, por su parte, enfrentan el reto de interpretar las propuestas que reciben y evaluar en tiempos perentorios diversos aspectos que no siempre están suficientemente explícitos y claros. En particular, la información relativa al costo de los proyectos es en muchos

[57] Esta cantidad tuvo que reducirse todavía más dado que el techo presupuestal para ese año fue de mil millones.

casos ambigua o incompleta, basada en controles internos genéricos de la empresa que no diferencian adecuadamente la actividad de investigación de otras que suelen acompañarla tales como las acciones precursoras de selección y definición de los proyectos o las asociadas a la reducción a la práctica de los resultados de investigación

Por todas estas razones, la satisfacción de los beneficiarios (actuales o potenciales) de este instrumento se ve condicionada por el grado en el que sus expectativas económicas han quedado satisfechas, más que por la evaluación de la calidad o pertinencia de las acciones de investigación a las que se refieren sus propuestas

Del financiamiento

El financiamiento del subprograma presenta dos características especiales que lo diferencian de otros instrumentos:

- No implica la transferencia directa de fondos sino más bien el otorgamiento de derechos para la deducción de los estímulos en sus declaraciones de impuestos:
- Ha operado hasta ahora a partir de un techo presupuestal que ha resultado insuficiente para cubrir la totalidad de los gastos aceptados como elegibles por los evaluadores[58].

Esta última situación, sin embargo, está en vías de superarse, ya que el presupuesto para 2005 es de tres mil millones de pesos; tres veces mayor que el de 2004.

Dado que se basa en una convocatoria abierta, la distribución de los recursos derivados del subprograma por giros, instituciones o entidades federativas no ha podido responder del todo a las prioridades y aspiraciones de las instancias responsables:

- Ha dado lugar a concentraciones de recursos en sectores relativamente cerrados, en beneficio de pocas empresas grandes con alta participación de capital extranjero;
- Ha contribuido en forma limitada al desarrollo de una auténtica actividad de investigación en empresas de menor escala;
- Ha tenido un efecto reducido sobre la distribución geográfica tanto de la actividad económica como de la de investigación y desarrollo.

7.1.2 Pertinencia en el contexto del programa general de C&T

El subprograma ha mostrado una alta pertinencia en relación con el objetivo de incrementar la competitividad de las empresas nacionales. Afirmaciones vertidas en distintos foros por representantes de muchas de las empresas que han participado reconocen el efecto de los estímulos fiscales como factor para mantener o incrementar su permanencia o inclusive su presencia en mercados no sólo domésticos sino sobre todo globales; sin embargo debe aclararse que la ventaja decisiva es en muchos casos la reducción en el costo, más que la originalidad o novedad de los desarrollos obtenidos.[59]

Hay que reconocer también que muchas de las solicitudes recibidas se refieren a proyectos que no son propiamente de investigación o que, aunque incluyen algunas actividades de investigación, no se centran principalmente en ella.

Quizá tendría que decirse que el concepto del programa es altamente pertinente pero las propuestas a las que da origen no necesariamente (o por lo menos no siempre).

7.1.3 Filosofía para la interacción con los usuarios

La relación con los usuarios se da principalmente a través de la secretaría del Comité Intersecretarial responsable de la asignación de los estímulos. Esta unidad –residente en el CONACYT– se hace cargo de la totalidad del proceso, desde la convocatoria, su promoción y difusión hasta la evaluación periódica de los impactos realizada anualmente por las propias empresas apoyadas.

Si bien el proceso de registro de las solicitudes se hace por medios electrónicos (tanto por razones prácticas, dado el alto volumen de información que implican, como por razones de objetividad y de transparencia), la atención a los usuarios incluye actividades como reuniones regionales o locales para dar a conocer la convocatoria y los términos del subprograma, asesoramiento (directo o a través de especialistas reconocidos) para la elaboración adecuada y oportuna de las propuestas, aclaraciones y solución de problemas en la etapa de registro en el sistema electrónico y respuestas claras y oportunas en caso de dudas respecto a cualquiera de las etapas del proceso.

7.1.4 Mejoras respecto a programas anteriores

A diferencia de programas anteriores, el subprograma actual está dirigido expresamente a las empresas; no se otorgan directamente estímulos fiscales a universidades o centros de investigación.[60]

La mejora más importante en relación con las dos experiencias anteriores[61] ha sido sin duda su permanencia, que ha generado una corriente creciente de confianza por parte del sector empresarial.

7.2 Ejecución del instrumento

7.2.1 Eficiencia y efectividad

Los procesos de administración del subprograma de Estímulos Fiscales cuentan desde hace años con certificación ISO 9000, lo que habla de la preocupación que se ha tenido desde el principio por su efectividad.

La participación de las empresas ha crecido consistentemente. En 2001 fueron 192, de las cuales 150 obtuvieron estímulos fiscales; en 2005 se presentaron dos mil 361 propuestas (unas cuatro veces más) por parte de 645 empresas; 327 de ellas no habían participado antes.

Un total de 65 empresas ha presentado proyectos y obtenido estímulos cada año a todo lo largo del periodo, lo que demuestra también la constancia en la motivación y en la administración.

El proceso de evaluación de las propuestas implica la participación de varias decenas de evaluadores previamente seleccionados, valorados y entrenados. Pocos días después del cierre del registro reciben una primera invitación a evaluar propuestas específicas relacionadas con su experiencia y, en caso de aceptarlas, se les da acceso a la documentación de cada una en el sitio electrónico del subprograma. Se comprometen a guardar confidencialidad y a entregar por el mismo medio sus dictámenes

---

[58] Por ejemplo en 2004 la suma de las cantidades aprobadas a los mil 308 proyectos aprobados resultó 27.5% mayor que el techo.

[59] Sobre todo en los casos de filiales de corporaciones multinacionales, la selección del país en el que se producirá se hace a través de licitaciones entre ellas. El diseño de procesos e instalaciones de producción es un factor al que suele darse mucho peso.

[60] Sin embargo, como ya se ha mencionado, las propuestas que incluyan la participación de universidades o centros de investigación reciben un tratamiento especial.

[61] Sólo una de ellas llegó a entrar en vigor, aunque sólo por unos meses y con poca participación de empresas.

con una fecha límite que invariablemente se cumple. Las reuniones de toma de decisiones del Comité Intersecretarial se realizan dentro del calendario estipulado por la convocatoria y siempre se han dado a conocer sin retraso.

La aplicación de los estímulos contra el pago de obligaciones fiscales es responsabilidad de cada empresa y, a criterio suyo, puede hacerse en una sola declaración o diferirse total o parcialmente.

7.2.2 Difusión del instrumento

Se han hecho esfuerzos explícitos para dar a conocer el programa y anunciar cada año el calendario al que se sujetará el registro de propuestas; el crecimiento consistente en el número de empresas que participan es evidencia del efecto que estas medidas han producido.

En adición a la labor de difusión realizada por los responsables del subprograma, empresas que han participado varias veces han comenzado a interesar también a clientes o proveedores suyos en hacer investigación y procurar los estímulos correspondientes. Se requiere un análisis más detallado de las empresas beneficiadas para valorar este impacto.

Un aspecto que se ha cuidado menos es el de informar acerca del subprograma y sus características a otros grupos de actores relevantes en el campo de la generación y aplicación de nuevos conocimientos, en particular la comunidad de investigadores académicos. Esto ha ocasionado algunas reacciones que, aunque puntuales tanto en el tiempo como en su localización en el sistema científico-tecnológico, no permiten valorar objetivamente el papel que podría tener este instrumento en el contexto general de la política pública de C&T. La misma transparencia que ha caracterizado al subprograma hacia sus usuarios directos debería extenderse también a los demás públicos que lo siguen con interés creciente.

7.2.3 Demanda y utilización

En los cinco años que ha estado establecido, la demanda de recursos se ha multiplicado más de seis veces, desde 735 millones de pesos en 2001 hasta cuatro mil 665 millones en 2005. (tabla 4)
Han participado un total de 948 empresas diferentes, partiendo de las 192 que en 2001 enviaron 679 propuestas hasta las 645 (aproximadamente una de cada dos de ellas lo hacía por primera vez) que en 2005 presentaron dos mil 361 proyectos. (tabla 5)

Si bien estas cifras sugieren una difusión importante del instrumento, deben interpretarse con cuidado, ya que los incrementos observados en proyectos y empresas participantes, así como en recursos solicitados no pueden explicarse a partir de una sola variable sino que reflejan un proceso social complejo.

7.2.4 Grado de utilización

De las 621 empresas que habían enviado propuestas hasta el cierre de la convocatoria de 2004[62], 525 recibieron estímulos y 96 no, 84.5% de casos exitosos. En términos de proyectos el índice es similar: 81.4% de los proyectos.

En términos de alcance geográfico, el número de entidades federativas participantes en 2005 llegó a 29; sólo quedaron fuera Chiapas, Colima y Guerrero.

El porcentaje de participación del Distrito Federal, Jalisco y Nuevo León, que en los primeros años del subprograma alcanzara niveles superiores a 70% se ha venido reduciendo hasta 55.4% en 2005. Si bien revela todavía una alta concentración, parece revelar que en otras entidades hay empresas que realizan actividades de investigación y desarrollo.

7.2.5 Caracterización de los usuarios

En 2005 las empresas que enviaron propuestas se distribuyeron prácticamente a partes iguales entre grandes, medianas y pequeñas (incluyendo micro). En comparación con 2001, estas cifras representan un crecimiento significativo en la participación de las pequeñas y micro, a costa de una reducción de las medianas; las empresas grandes mantuvieron su participación prácticamente intacta.

Tabla 4. Evolución de la Inversión en Investigación (Millones de Pesos Corrientes)

	2001	2002	2003	2004	2005
Costo total del proyecto	n. d.	5,788	6,921	15,870	40,508
Valor propuesto como elegible	2,451	3,037	4,172	7,673	15,585
Estímulo pretendido	735	911	1,251	2,302	4,665

En cuanto a su giro económico, dominan los sectores de Informática, Química, Electrónica, Farmacéutica y Alimentos, cuyas empresas representaron en conjunto 60% del total. Las industrias Metalmecánica, Automotriz y Eléctrica contribuyeron con 20% más. Poco menos de 25% (155 de 645) de las empresas pertenecen a la categoría de capital social multinacional. Representaron, sin embargo, prácticamente 60% del total de los estímulos solicitados.[63]

7.2.6 Costos de transacción asociados

En términos generales los costos de transacción son aceptados como necesarios por las empresas participantes tomando en cuenta que son reducidos en comparación con los beneficios perseguidos; sin embargo, hay numerosas quejas acerca del consumo de tiempo y atención para preparar su participación, desde la inscripción en el RENIECYT hasta el llenado de los formatos en línea para cada uno de sus proyectos.

Tabla 5. Empresas que han Participado

	EMPRESAS SOLICITANTES	NO OBTUVIERON	OBTUVIERON	YA HABIAN PARTICIPADO	NUEVAS	TOTAL EMPRESAS
2001	192	42	150	-	192	192
2002	242	41	201	122	120	312
2003	275	29	245	159	116	428
2004	398	41	357	205	193	621
2005	645			318	327	948

[62] A la fecha de cierre de este reporte no se habían anunciado todavía los resultados de la evaluación de las propuestas recibidas en 2005.
[63] En el caso específico de la industria automotriz su aspiración alcanzó el nivel de 93.2% del total solicitado.

7.3 Usuario/Cliente

7.3.1 Relevancia para el usuario

El Subprograma de Estímulos Fiscales ha alcanzado gran aceptación entre sus destinatarios, lo que explica el crecimiento de la demanda observado a todo lo largo de su existencia pero particularmente a propósito de la convocatoria 2005. Sin embargo el interés de las empresas por participar no puede necesariamente identificarse con una mayor inclinación a invertir en investigación sino simplemente, en algunos casos, con una manera de abaratarla. La aprobación de estímulos aunque sean parciales a proyectos que no son propiamente de investigación parece contribuir a que aumente rápidamente el número de solicitudes con esas características.

Un indicador de la importancia que las empresas dan a los Estímulos Fiscales es la práctica creciente de contratar asesores externos para elaborar las solicitudes, suponiendo equivocadamente que la forma en que estén presentadas influye más en el resultado de la evaluación que su propio contenido y orientación.

7.3.2 Expectativas respecto a impacto

El impacto principal que se persigue es el aumento de la competitividad del país por medio de la participación creciente de las empresas en mercados y negocios de alto valor agregado. Este propósito, sin embargo, tiene diferentes expresiones: fortalecer las empresas de capital nacional, en especial las de pequeña escala que ofrezcan las mejores oportunidades; incrementar las exportaciones de productos y servicios intensivos en tecnología; crear nuevos empleos con alta remuneración; respaldar alianzas y cadenas productivas a partir de cooperación tecnológica; estimular la utilización de capacidad instalada en centros públicos de investigación. No se han evaluado de forma consistente estos impactos.

7.3.3 Opinión sobre el diseño y la ejecución

El Subprograma de Estímulos Fiscales ha despertado interés creciente, sobre todo, entre empresas pertenecientes a sectores intensivos en tecnología, empezando por las de mayor tamaño y mayor propensión a la investigación, dadas sus ligas con empresas o negocios en el exterior. Sin embargo, el crecimiento observado en la demanda de estímulos debe interpretarse con cuidado, ya que no necesariamente (o no solamente) responde a una mayor actividad de investigación sino también a intentos de algunas empresas por presentar como tal otras actividades que suelen acompañarla.

La gestión basada en una convocatoria anual concentrada en el tiempo plantea un gran reto para la evaluación oportuna; por otra parte, la necesidad de emitir juicios acerca de la elegibilidad de los gastos reportados en las solicitudes plantea a los evaluadores exigencias adicionales: no siempre cuentan con información explícita y suficiente.

La organización ha sido efectiva, por ejemplo, en la convocatoria 2005, dirigió un proceso de evaluación de dos mil 361 propuestas en los dos meses disponibles de acuerdo con las fechas comprometidas.

7.4 Aprendizaje a través del instrumento

El Subprograma de Estímulos Fiscales es sin duda el instrumento que más moviliza la participación de los agentes económicos, específicamente empresas y en alguna medida centros públicos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico. La mera distribución de la demanda entre zonas geográficas, sectores económicos, tamaños de empresas y origen de su capital social contribuye a apreciar mejor la distribución de la capacidad científica y tecnológica.

Por otra parte, el análisis de las distintas variedades de proyectos que se reciben ha dado pie a la propuesta de una taxonomía preliminar que será de gran ayuda tanto en la gestión futura del programa como en el desarrollo de capacidad de investigación en las empresas.

7.5 Resultados

Tangibles

Un mayor número de empresas reporta que está haciendo investigación; pertenecen en su mayoría a sectores económicos que generan mayor valor agregado. En algunos sectores (por ejemplo la industria automotriz) comienzan a darse casos de cooperación en investigación entre las empresas terminales y algunos de sus proveedores.

Muchas de las empresas beneficiadas reportan que han comenzado a realizar algunas de las ventajas económicas buscadas, sea mediante mejoras en los costos y de los márgenes como a incrementos en las ventas. Sin embargo es pronto para evaluar este tipo de resultados que son de mediano plazo.

Intangibles

Se observa que algunas empresas han decidido establecer unidades organizacionales diferenciadas, dedicadas en forma exclusiva a investigación, otras han comenzado por lo menos a llevar registros separados para asentar los costos de las actividades de investigación realizadas por personal contratado para otras funciones pero con asignación parcial de su tiempo a investigación.

En sectores como informática, electrónica, química y algunos otros se ha desplegado mayor actividad en la creación de negocios de base tecnológica.

7.6 Impactos económicos y sociales

Tangibles

Las empresas que obtuvieron estímulos fiscales por los proyectos que presentaron en 2003 reportaron a principios de 2005 grandes aumentos en ventas y producción, mayor volumen de exportaciones, reducción de costos y aumento de utilidades. Introdujeron nuevos productos que probablemente repercutirán en aumentos todavía mayores en el futuro. Un análisis de 542 proyectos que reportaron sus avances permite estimar el valor acumulado (tabla 6).

Intangibles

Se esperaría un impacto del instrumento sobre la capacidad tecnológica de las empresas así como un mejoramiento general de los negocios de las que están activas en investigación. Sin embargo, se requiere un análisis más detalle para evaluar la magnitud de este impacto hasta el presente.

7.7 El impacto del instrumento sobre la estructura de incentivos de los agentes

Este instrumento es el que promueve más directamente la investigación y la innovación en las empresas. Sólo la motivación de los beneficios económicos perseguidos directamente en los proyectos podría tener un peso importante en su decisión.

La mayor parte de ls empresas, hasta ahora, se sirven de este instrumento aisladamente; sin embargo, las más adelantadas aprovechan también crecientemente otros apoyos tales como repatriación o instalación de becarios de posgrado, subcontratación de proyectos con centros públicos de investigación y, en algunos casos, utilización de laboratorios o capacidades instaladas en universidades.

La combinación de estos factores ha inclinado a algunas empresas a diferenciar organizacionalmente sus grupos dedicados a investigación y a procurar una cooperación más permanente con otros actores involucrados.

Tabla 6. Valor Acumulado de los Impactos Derivados de los Proyectos Realizados en 2003

TIPO DE IMPACTO	NÚMERO DE PROYECTOS	VALOR ACUMULADO
Aumento a la producción (millones de pesos)	205	25,503.8
Reducción de costos (millones de pesos)	100	884.6
Aumento en ventas (millones de pesos)	295	58,054.6
Aumento en utilidades (millones de pesos)	193	4,518.8
Desarrollo de nuevos productos (millones de pesos)	169	15,736.9
Exportaciones (millones de pesos)	71	20,044.3
Sustitución de importaciones (millones de pesos)	30	899.3
Patentes (Número de solicitudes)	50	108

Estudio 8. Valoración del programa Avance (Alto Valor Agregado en Negocios con Conocimiento y Empresarios)[64]

8.1 Diseño del instrumento

8.1.1 Idoneidad

De los Objetivos

El objetivo central del subprograma AVANCE queda claramente descrito en el subtítulo que da origen al acrónimo que lo identifica: Alto Valor Agregado en Negocios con Conocimiento y Empresarios.

Consiste en la inversión de recursos públicos, en cooperación con empresarios activos, en el desarrollo de nuevas empresas o nuevas líneas de negocios en empresas existentes, dirigidos a la producción y puesta en el mercado de nuevos productos o la explotación de nuevos procesos de producción derivados de resultados de investigación y capaces de generar y mantener ventajas competitivas distintivas y duraderas.

A diferencia de otros instrumentos vigentes, AVANCE puede definirse como un programa de inversión y no de aportación de fondos concurrentes; por esta razón sus aportaciones se destinan principalmente a empresas y no a instituciones de investigación o investigadores individuales.

Se trata de un instrumento complejo que enlaza entre sí a varios de los actores del Sistema Nacional de Innovación en la realización de iniciativas específicas. Su éxito se mide en función de la nueva actividad económica a la que da origen y, específicamente, de su sustentabilidad futura y su valor económico agregado proyectado.

Los apoyos que ofrece son de tres clases:

- fondos para redondear el proceso de desarrollo hasta alcanzar la etapa de documentación y aplicación de tecnologías maduras, probadas y capaces de generar ventajas competitivas ("última milla");
- aportaciones complementarias y temporales de capital de riesgo para la puesta en marcha del negocio;
- avales basados en un fondo de garantía, para respaldar la obtención de créditos para capital de trabajo requeridos para financiar esa misma etapa.

Como apoyo adicional ha establecido, además, un fondo colateral para financiar el diseño e implantación de programas de formación de capacidad emprendedora (Escuelas de Negocios) en instituciones de educación superior.

Al momento de su puesta en marcha se estableció como meta crear antes del cierre de la presente administración por lo menos 50 nuevos negocios con las características mencionadas. A fines de 2005 se habían constituido nueve y había 40 iniciativas más en proceso de concretarse.

De las condiciones de elegibilidad de los proyectos

Para ser elegibles, las propuestas deben cumplir con los siguientes requisitos principales, definidos en las Reglas de Operación de AVANCE:

- que se refieran a *desarrollos maduros* que puedan traducirse en prospectos de inversión, contribuir a elevar el nivel de competitividad e innovación y potenciar la integración de plataformas tecnológicas;
- que la tecnología esté *totalmente probada a nivel de laboratorio* y por lo tanto lista para la "prueba de concepto";
- que el desarrollo esté terminado y sea escalable a nivel industrial y comercial;
- que la propiedad industrial esté debidamente protegida;
- que representen oportunidades de negocios atractivas, factibles y redituables;
- que las acciones previstas para su instrumentación sean realmente necesarias y realizables en el tiempo y con los recursos disponibles;
- que los proponentes demuestren tener la capacidad científico-tecnológica y de negocios para desarrollar con éxito los proyectos.

La satisfacción simultánea de todas estas condiciones impone a las propuestas exigencias antes ausentes en otros instrumentos convencionales, más centrados en la calidad y originalidad de los conocimientos científicos y tecnológicos implicados que en su capacidad de producir alto valor agregado: importan más el diseño del negocio y de los productos y procesos que le darán cuerpo que las pruebas de concepto o de laboratorio del principio en el que se basan.

Las propuestas pueden ser enviadas por varias categorías de actores distintos: empresas existentes o en proceso de formación, universidades, centros o grupos de investigación, emprendedores o inversionistas interesados en aprovechar resultados de investigación generados en ellos, investigadores o inventores indi-viduales (tabla 1). Independientemente de su origen, deben proporcionar información suficiente para evaluar la capacidad y liderazgo de los responsables tanto de la puesta en operación de la tecnología

Tabla 1. Evolución de las Solicitudes Según su Origen

TIPO DE SOLICITANTE	2003	2004	2005
Empresas	178	62	136
Centros de Investigación	95	5	5
Universidades	67	1	16
Personas Físicas	-	-	15
	340	68	172

[64] Este documento fue elaborado por José Antonio Esteva Maraboto.

como de la integración y organización de la empresa o línea de negocio de que se trate.

Por sus características especiales, el subprograma ha planteado dificultades para la presentación de propuestas realmente pertinentes:

- algunas de las procedentes de empresas parecen haber interpretado, erróneamente, que AVANCE puede financiar en su modalidad de *última milla* inversiones en activo fijo o en formación de capacidad de producción o comercialización que sólo podrían ser apoyadas limitada y temporalmente mediante aportaciones de capital de riesgo debidamente negociadas;
- muchas de las enviadas por investigadores académicos o por las universidades o centros de investigación en los que prestan sus servicios parecen suponer que se trata de un fondo más para financiar investigación, independientemente de su contribución a la generación de valor económico.

Estas dificultades pueden atribuirse claramente a la mezcla de dos visiones que coexisten en el diseño del instrumento: la de *empuje tecnológico*, que aprovecha resultados de investigación para tratar de transformarlos en productos, procesos y negocios y la de tirón de la demanda, que desarrolla oportunidades de negocios a partir de la tecnología.

Del proceso de solicitud

El procesamiento de las solicitudes prevé dos etapas. En la primera se hace una apreciación preliminar de la idea de negocio y de la medida en que la tecnología de que se trate podría contribuir a asegurar su realización exitosa a través del aseguramiento de ventajas competitivas difíciles de igualar. En la segunda se valora específicamente el plan de trabajo propuesto, se decide sobre la pertinencia y la cuantía de la aportación para el tramo de última milla y/o, cuando así se plantee, para la capitalización inicial de la empresa.

Los procedimientos específicos para su realización han experimentado cambios sobre la marcha.

- la etapa de apreciación preliminar, que durante 2003 y 2004 se aplicó una por una a más de 400 propuestas presentadas, se simplificó a partir de 2005 para hacerla mas expedita y por lo tanto más efectiva;
- las procedentes de empresas que se presenten completas y estén debidamente orientadas y respaldadas se aprueban desde luego y dan lugar a la presentación prácticamente inmediata de las propuestas detalladas;
- las enviadas por los otros actores se sujetan a una evaluación sumaria de pertinencia que juzga básicamente el valor potencial de la tecnología, el perfil del negocio, la sustentabilidad de las ventajas competitivas a lo largo del tiempo, el liderazgo empresarial y el liderazgo emprendedor y tecnológico de los responsables designados.

La evaluación de estas últimas está a cargo de un comité de expertos que las examinan directamente en el sitio electrónico del subprograma y depositan en el mismo su opinión técnica.

Todos los proponentes reciben el dictamen final de sus propuestas a más tardar un mes después de su fecha de registro; en términos generales consiste en la aceptación o rechazo de la prepropuesta o, en algunos casos, la aprobación de una cantidad reducida (hasta 200 mil pesos en total) para realizar estudios de prefactibilidad que contribuyan a caracterizar mejor el negocio y a evaluar su potencial de creación de valor.

Los individuos o instituciones cuyas iniciativas hayan sido dictaminadas como aceptables pasan a la etapa de formulación de los planes de trabajo detallados.

Todas las propuestas detalladas, sea que procedan de empresas, instituciones de investigación o individuos, son afinadas entre los proponentes y los funcionarios responsables de la asignación de los fondos y, una vez redondeadas, se sujetan al proceso de evaluación del potencial de negocio y la elaboración del prospecto de inversión.

La decisión final de otorgamiento de fondos en sus distintas modalidades es tomada por el Consejo Técnico de AVANCE en sus reuniones regulares mensuales.

El tiempo transcurrido desde la presentación de las propuestas detalladas hasta la aprobación de las aportaciones es variable, ya que depende de muchos factores técnicos y humanos.

En cuanto al grado de satisfacción de los usuarios, ha pasado gradualmente desde altamente insatisfactorio hasta moderada-mente satisfactorio.

Del financiamiento

El subprograma desde sus orígenes ha contado con pocos recursos. Inicialmente, hubo gran demanda porque se hizo mucha difusión, pero muchas de las propuestas fueron rechazadas porque no correspondían con los requisitos del instrumento. A partir de 2004 y sobre todo en 2005 se han incrementado significativamente la actividad y las necesidades de financiamiento. A fines de agosto de 2005 se habían asignado un total de 247.1 millones de pesos a 28 estudios de prefactibilidad, 61 proyectos de última milla y aportaciones de capital temporal a siete nuevas empresas mediante el Fondo Emprendedor (tabla 2). Los proyectos de última milla representan aproximadamente 80% del total.

Tabla 2. Recursos Totales Comprometidos

CONCEPTO	FONDOS ASIGNADOS (miles de pesos)	
	2004	2005
Estudios de Prefactibilidad	1,617	4,856
Proyectos en Última Milla	99,045	136,652
Capital Emprendedor	11,360	41,588
Escuelas de Negocios	15,000	-
TOTAL	127,022	183,096

Las aportaciones de AVANCE se materializan por medio de convenios que especifican un calendario de ministraciones cuya ejecución está sujeta a la constatación de los avances realizados. En términos generales estos calendarios se cumplen.

Ha habido, sin embargo, críticas respecto a la larga duración del proceso de evaluación, asignación de recursos y concertación que a juicio de algunos proponentes "enfría" las oportunidades de negocios.

Los cambios en los procedimientos de administración que se mencionan arriba han tratado de responder a esta observación.

Un aspecto específico del financiamiento de AVANCE que merece mención especial es el de la multiplicación del apalanca-

miento de recursos de Nacional Financiera en el fondo emprendedor, que hace que sus aportaciones de recursos al capital de las empresas se multiplique y la nueva proyección de este mecanismo a la integración de nuevos fondos derivados, que incorporan también a inversionistas interesados. Se trata de un mecanismo multiplicador promisorio.

Tabla 3. Aportaciones del Fondo Emprendedor

INVERSIONES	CASOS	VALOR
Aportaciones 2004	3	11,360
Aportaciones 2005	6	41,588
subtotal	9	52.948
Previsión aportaciones 2006	30	155,200
total	39	208,148

8.1.2 Pertinencia en el contexto del programa general de C&T

El programa ha mostrado pertinencia en relación con el objetivo de impulsar nuevas iniciativas de negocio de alto valor agregado intensivos en el uso del conocimiento, y apoyo al fortalecimiento de una cultura nacional de inversión en negocios con base tecnológica. Tradicionalmente muchos de los resultados de investigación con potencial para generar nuevos negocios con base tecnológica terminaban en algún tipo de publicación, porque no había un instrumento de apoyo a los nuevos emprendedores para que pudieran llegar al mercado.

El instrumento también ha despertado interés entre actores tradicionales, lo que hace ver la necesidad de hacer que lo entiendan mejor, y está generando actitudes nuevas tanto entre investigadores como entre emprendedores en cuanto a la vinculación entre las empresas y las instituciones de investigación y de educación superior.

8.1.3 Filosofía para la interacción con los usuarios

La interacción con los usuarios ha planteado desde el principio dificultades conceptuales y de comunicación, derivadas de expectativas que AVANCE no puede cumplir porque no está diseñado para ello; sin embargo, se ha tratado con una actitud de búsqueda y cooperación.

Debido a que uno de los principales problemas de comunicación reside en la identificación y diseño de oportunidades de negocios, se ha puesto en marcha una iniciativa para inducir a profesionales con las calificaciones necesarias a actuar como promotores de empresas de base tecnológica, interesándose en transformar resultados de investigación o ideas tecnológicas en productos o procesos con mercados de alto valor.

Otorgar apoyos para la realización de estudios de prefactibilidad es otra expresión más de este interés.

8.1.4 Mejoras respecto a programas anteriores

AVANCE es un programa original del que no hay antecedentes en la política de ciencia y tecnología nacional. Supera con mucho a iniciativas como las oficinas universitarias de vinculación o el Programa de Riesgo Compartido que sin embargo podrían considerarse precursores suyos.

Su diseño aprovecha experiencias del mismo género reportadas en la literatura especializada que han sido adaptadas a las necesidades y las circunstancias del país.

Un aspecto importante de mejora respecto de programas anteriores ha sido la gran flexibilidad que han demostrado los responsables de su operación para resolver problemas e incorporar novedades al programa durante su operación.

8.2 Ejecución del instrumento

8.2.1 Eficiencia y efectividad

La administración de AVANCE ha atravesado por diferentes etapas en busca de mayor eficiencia, mejor atención a sus usuarios y mejor respuesta a sus propósitos.

Dedicó sus primeros meses a un proceso costoso y relativamente poco eficiente de búsqueda de proyectos potencialmente interesantes y de selección de los mejores. La labor de identificación de resultados de investigación en universidades y centros dio apenas algunos frutos seis o más meses después de iniciada.

Basada en la apreciación de los investigadores pero no en la capacidad de creación de valor, esta selección hizo necesario desechar muchas iniciativas tal como fueron presentadas pero puso en evidencia también el hecho de que una misma idea tecnológica podría ser aprovechada de más de una manera y que por lo tanto aun las desechadas podrían ser retomadas si se presentaban a otros públicos: específicamente si se discutían con empresarios e inversionistas.

Los procedimientos de evaluación, por su parte, también fueron objeto de mejora continua.

Las primeras evaluaciones se sirvieron de métodos y formularios calcados de los de otros países; pronto se vio la necesidad de ajustarlos aprovechando lo aprendido.

El proceso de levantamiento de propuestas, por otra parte, también tuvo que ajustarse: se promocionó más la participación de empresas al mismo tiempo que se impulsó a los investigadores y centros de investigación a afinar sus propuestas a partir de estudios de prefactibilidad. Los resultados de estas acciones pueden deducirse de la observación del comportamiento de las propuestas nuevas: 68 en 2004 y 172 en 2005, de las cuales casi 70% resultaron elegibles, sea para estudios de prefactibilidad o para última milla.

Los proyectos aprobados se revisan periódicamente con los interesados para evaluar su progreso y, en caso necesario, tomar medidas para neutralizar desviaciones o aprovechar nuevas oportunidades que pudieran surgir.

8.2.2 Difusión del instrumento

Las actividades de promoción y difusión presentan varias vertientes: las orientadas a la identificación de oportunidades y la generación de propuestas, las dirigidas a la búsqueda de inversionistas interesados a partir de prospectos de inversión derivados de investigación y las derivadas de la formación de emprendedores y de capacidad emprendedora a partir de los programas de las Escuelas de Negocios.

En cuanto a las primeras, los vínculos entre el subprograma y otras instituciones como Nacional Financiera, la Secretaría de Economía, los gobiernos de los estados y las cámaras y asociaciones de industriales son aprovechados para interesar a inversionistas y emprendedores en la búsqueda de oportunidades de negocios,

la identificación de tecnologías de alto valor y la formulación de propuestas para aprovecharlas.

Por otra parte, por diferentes medios, iniciativas identificadas y cultivadas por los responsables del subprograma en el CONACYT son presentadas en vivo ("pasarelas"), en impresos o electrónicamente ante agrupaciones de inversionistas posiblemente interesados.

8.2.3 Demanda y utilización

El interés generado por el subprograma fue desde el principio alto; la mezcla de usuarios, sin embargo, ha variado considerablemente desde un predominio de tres a uno en las propuestas procedentes de centros y unidades de investigación hasta casi uno a cuatro en sentido contrario. Si bien se ambiciona alcanzar niveles mucho más altos, la generación y procesamiento de 15 iniciativas por mes es esperanzadora.

La capacidad de la organización para procesarlas ha sido siempre suficiente, en buena medida en atención a su forma de operar en colaboración estrecha con los distintos actores involucrados. Específicamente las fórmulas de capital emprendedor desarrolladas cialmente en 2006 para poder cubrir la demanda de las propuestas en proceso de capitalización.

8.2.5 Caracterización de los usuarios

Todos los proyectos aprobados para última milla procedieron de empresas, si bien algunos de ellos se gestaron en centros de investigación; por su parte los estudios de factibilidad en marcha procedieron seis de universidades, 21 de centros públicos de investigación y uno más de un inventor individual. (tabla 4)
En cuanto a la ubicación geográfica de las organizaciones proponentes, 37 residen en el Distrito Federal, 11 en Jalisco, nueve en Querétaro y las restantes en 13 entidades federativas más. Es interesante hacer notar el peso relativo de la ubicación de los centros de investigación sobre esta dispersión geográfica.

Por último, desde el punto de vista de las aplicaciones que les dan origen, dominan las propuestas dirigidas a Salud, Tecnologías de Información, Diseño y Manufactura, Desarrollo Agropecuario, que en conjunto representan poco menos de 50%; el resto se distribuye entre los demás campos prioritarios

Tabla 4. Localización Geográfica de los Proponentes de Propuestas Aceptadas 2003-2005
(Cifras de Recursos en Miles de Pesos)

ENTIDAD FEDERATIVA	PROPUESTAS ACEPTADAS	RECURSOS COMPROMETIDOS
Distrito Federal	38	119,031
Jalisco	8	23,464
Estado de México	7	24,401
Nuevo León	6	15,930
Chihuahua	3	7,055
Coahuila	3	6,891
Guanajuato	3	9,406
Querétaro	3	6,992
Sinaloa	2	13,925
Otros 6 estados	6	20,998
TOTAL	77	248,093

permiten esperar una multiplicación de iniciativas pero aunada también al desarrollo de mayores capacidades de evaluación y concertación. La demanda tiende a crecer pero la capacidad para enfrentarla también.

8.2.4 Grado de utilización

Por tratarse de un instrumento novedoso ha implicado un cierto proceso de aprendizaje por parte de los actores a los que va dirigido principalmente, lo que influyó en una baja utilización al principio, que se ha ido incrementando con el tiempo.

Una vez rebasada la etapa inicial de alta concurrencia de propuestas pero baja aceptación, la calidad y elegibilidad de las propuestas ha ido en aumento. Ha influido de manera especial la labor de promoción de los responsables del subprograma, dirigida a seleccionar iniciativas promisorias, inducir y ayudar a sus autores a elaborarlas y presentarlas.

Los proyectos aprobados para última milla no han consumido hasta ahora la totalidad de los recursos reservados para ello; en cambio el Fondo Emprendedor tendrá que reforzarse sustan- sugeridos en las convocatorias del subprograma y algunos no catalogados. (Tabla 5)

8.2.6 Costos de transacción asociados

Por la propia naturaleza del subprograma, el procesamiento de las propuestas a lo largo del proceso de evaluación y selección ha hecho necesario diseñar procedimientos y herramientas que generaron al principio costos considerables de operación del instrumento; esto se ha venido afinando a partir de la propia experiencia de operación y su impacto más significativo ha sido contar con procesos de solicitud relativamente ágiles y una reducción considerable en el tiempo de respuesta, con su consiguiente reducción del costo de transacción para los usuarios.

8.3 Usuario/Cliente

8.3.1 Relevancia para el usuario

El valor más importante aportado por AVANCE es sin duda

Tabla 5. Concentración por Sectores de Aplicación
(Cifras de Recursos en Millones de Pesos)

SECTOR DE APLICACIÓN	PROPUESTAS ACEPTADAS	RECURSOS COMPROMETIDOS
Informática y electrónica	18	50,130
Acuacultura	3	16,792
Farmacéutica	4	13,104
Química y plásticos	7	11,899
Construcción	4	11,369
Medio ambiente	3	10,550
Agricultura y agroindustria	6	6,883
Salud	9	5,745
Otras industrias	11	12,847
Otras aplicaciones (servicios)	3	6,145
No identificadas con sectores específicos	4	12,851

el hecho de compartir el riesgo de los nuevos negocios tecnológicos en la etapa en que los nuevos conocimientos se convierten en nuevos productos. Esta contribución, sin embargo, puede ser vista de manera diferente por los distintos tipos de usuarios: mientras para los empresarios empeñados en introducir nuevos productos o entrar en nuevos negocios lo importante es la coinversión, para los centros de investigación es una manera de promover la aplicación de sus resultados para obtener ingresos.

8.3.2 Expectativas respecto a impacto

Además de su contribución inmediata a la creación de nuevos negocios de base tecnológica, AVANCE ambiciona proyectarse como una iniciativa capaz de reproducirse en diferentes regiones geográficas y diferentes ambientes. Específicamente, se busca captar el interés de inversionistas, individuales o agrupados, para evaluar y en su caso encabezar proyectos con sus propios recursos. Se ha planteado, por ejemplo, la creación de un Fondo de Fondos, que proporcione a agrupaciones constituidas con esta visión recursos de acompañamiento para apalancar los suyos propios.

Se espera, en unos cuantos años, que la creación de negocios de base tecnológica con alto valor agregado en todo el país se constituya principalmente en una iniciativa de los inversionistas privados, con una participación decreciente en términos relativos de los recursos públicos.

8.3.3 Opinión sobre el diseño y la ejecución

La operación de AVANCE ha pasado por diferentes etapas, desde un arranque confuso y desordenado, rico en iniciativas pero limitado en cuanto a capacidad de traducirlas en negocios, hasta la situación actual de generación y presentación de prospectos terminados a una tasa de cinco o seis por mes, equivalente a 50-70 anuales.

Esta transformación ha implicado un esfuerzo especial de quienes lo operan, así como la documentación de los resultados de su experiencia para registrarlas como buenas prácticas.

Además de altamente efectiva, esta forma de gestión ha sido fundamental en la formación de una capacidad que ahora puede proyectarse hacia fuera y así multiplicarse.

8.4 Aprendizaje a través del instrumento

La introducción del subprograma AVANCE ha significado oportunidades de aprendizaje no sólo para sus operadores sino también para los distintos actores participantes y para los propios diseñadores; la más relevante es quizá la aceptación de su naturaleza de instrumento de inversión y la necesidad de referir su mérito, y por lo tanto su utilidad, a su capacidad de producir beneficios económicos suficientes para garantizar un buen rendimiento sobre la inversión.

Esta característica, sin embargo, no ha sido igualmente asimilada ni aceptada por todos los actores: muchos proponentes tienen dificultades para entender que los fondos para negocios tecnológicos deben otorgarse principalmente en función de la rentabilidad de los negocios que se pueden generar a partir de los desarrollos y no en función de su originalidad.

Algunos inversionistas, sin embargo, han comenzado a visualizar el enorme poder de la innovación tecnológica como instrumento de liderazgo y participan con creciente interés en las presentaciones de oportunidades de negocios que mediante el instrumento se han hecho por diversos medios.

8.5 Resultados

Tangibles

A través de AVANCE se han puesto en marcha más de 10 negocios, sea a partir de proyectos de última milla ya concluidos, de la aportación temporal de capital de riesgo o de ambas opciones. Están en proceso 30 negocios más, ya en su etapa de diseño del negocio y otros tantos en la fase de estudios de prefactibilidad.

Intangibles

La operación de AVANCE ha permitido generar una base mínima de capacidades técnicas, que antes no existía en México, para la identificación y evaluación de proyectos de I&D con potencial para convertirse en innovaciones tecnológicas y nuevos negocios de base tecnológica. Asimismo, el instrumento ha captado el interés de grupos de emprendedores e inversionistas y favorecido procesos incipientes de creación de capitales de riesgo para el desarrollo

tecnológico y la innovación. Ha habido también impactos positivos sobre las capacidades del CONACYT, porque para operar ha tenido que introducir nuevas ideas y formas de combinar fondos públicos con capital de riesgo y fondos extranjeros que anteriormente no se usaban en CONACYT por considerar, muchas veces sin razón, que no eran compatibles con la normatividad pública.

8.6 Impactos económicos y sociales

Tangibles

El análisis realizado con una muestra no representativa de empresas muestran que se detonó una inversión privada entre cinco y nueve veces la aportación de capital temporal, y esperan crear 250 empleos de alta remuneración. Sin embargo, se requiere un análisis más detallado de los impactos tangibles para evaluar que tan generalizables son estos resultados.

Intangibles

La propensión a invertir en negocios basados en tecnología presenta tendencias alentadoras en algunos sectores y en algunas líneas de negocios. Es obvio que será necesario promover activamente las acciones de identificación de oportunidades y diseño de nuevas empresas.

8.7 El impacto del instrumento sobre la estructura de incentivos de los agentes

AVANCE desempeña un papel especial en el ciclo de innovación que complementa a otros instrumentos; a diferencia de ellos, cubre el tramo inicial de la etapa de introducción: la transformación de los desarrollos tecnológicos en productos o procesos viables y rentables que en algunos casos constituye el escollo principal. En este sentido, ha fortalecido entre los agentes la idea de que la inversión en negocios de base tecnológica es posible y redituable, así mismo ha contribuido a generar actitudes nuevas tanto entre investigadores como entre emprendedores en cuanto a la vinculación entre las empresas y las instituciones de investigación y de educación superior. Sin embargo, el impacto es todavía marginal.

Su carácter de coinversión y no subvención es especialmente relevante, ya que supone acompañar al inventor y al inversionista en el riesgo de esa transformación. No hay contraindicación para aprovechar en otros tramos del mismo proyecto otros instrumentos tales como Estímulos Fiscales o el Fondo de Economía.

Estudio 9. Modelos de ciencia, tecnología e innovación en el contexto internacional

9.1 Introduction

The present report is a non-exhaustive comparative study of the main policies in the area of science, technology and innovation (STI) in 8 countries: Finland, Germany, Spain, Italy, Canada, Korea, Brazil and United States. The main issues under review are: The key trends in STI performance, the different governance systems of STI policy; the key policy strategies and objectives, the degree of decentralisation of the design/implementation of policies, and the key priorities and policy measures utilised. The report is based on desk-research of key secondary sources, such as country reports, policy assessment reports (mainly European Commission[1] and OECD reports) and other relevant bibliography.

The report is structured as follows: The core of the document is a revision of the key elements of STI policies in each of the selected countries, followed by a comparative review of the key issues under review. Annex 1 and 2 provide additional information on the indicators used and the key components of the countries national systems of innovation respectively.

9.2 Finland

9.2.1 Main trends in STI indicators

Finland's economic growth is showing a positive trajectory from the mid- 90s and onwards and its financial system depends largely on the dynamics of its stock market. However, the rate of increase seems to be diminishing. In terms of public and private R&D expenditure, Finland is among the leading EU countries and is one of the few that needs to put no particular efforts in achieving the Lisbon targets. The increased on BERD comes mainly from the manufacturing sector, while firms representing more traditional sectors show a modest activity. In general Finland strikes very high with regard to S&T indicators, but as it seems that its development has slowed down (in terms of growth rates) after 2000; this is only due to the increasing difficulty in facilitating innovation development and does not indicate any weaknesses of the Finnish policy, as its GDP growth rate still exceeds the EU25 (2.4 % in 2003 comparing to 0.9% EU25).

9.2.2 National System for STI policy

Finland is considered to be the pioneer in applying the "national innovation system" approach for the development of science, technology and innovation policies. The components of its system consist of private enterprises, producers of knowledge and skills, and innovation financing and service organisations, as well as governmental and regional bodies responsible for supporting and directing research, technological development and innovation (RTDI). The Science and Technology Policy Council is the main governmental advisory body and works under the Prime Minister. The role of the Council was further enhanced after the latest resolution and is expected that all major issues regarding science technology and innovations are going to be tackled by the Council's members[2]. Further than that the Ministry of Education (which has the full control of the educational system) and the Ministry of Trade and Industry (which is responsible for the technology policy) channel 80% of public funding to research and are responsible for actions operated horizontally and vertically. The other two main promoting and supporting organisations are the National Technology Agency (Tekes), and the Academy of Finland. Tekes deals with the formulation and implementation of innovation policy; it provides funding for applied technical research and risk-intensive R&D ventures and has also a coordination role with regard to the national technology programmes. The Academy of Finland is responsible for the support and coordination of basic research, research training and science policy and comprises of four research councils. The importance of education and scientific advancement is the main driver of the Academy's latest strategy (2003),

The high degree of concentration of the business sectors puts large domestic multinational enterprises at the forefront while universities are providers of knowledge and basic research, the polytechnics are more practically oriented and the state research institutes are responsible for applied and mission-oriented research. The Finnish innovation financing and service organisation is an indicative example of efficiency and reliability and seems to give priority to SMEs and start-up enterprises, while at the same time the size of national venture capital markets remains rather small. As far as education and research organisations are concerned, the Finnish system includes: 20 public universities and 19 polytechnics and 19 public research institutes, the Technical Research Centre all of which are monitored by different ministries and also private R&D firms and joined institutions. A more comprehensive view of the whole national innovation system structure and hierarchies is depicted in Annex 2. Overall, the Finnish policy-making system has not seen dramatic changes in its functions; it presents a high degree of public-private collaboration, and high quality education and research combined with a dynamic business sector. STI policy making does not only depend on the decisions of the central government, rather it involves the participations of various actors. Finally, Finland is characterised by a strong innovation system with a paradoxical less strong company system[3].

---

[1] On a methodological note, a number of policy measures are referred to in this report using the nomenclature of the European Commission's Trend Chart of innovation. For further information of these measures visit http://trendchart.cordis.lu.

[2] Primer Minister, Ministers of Education, Finance, Trade and Industry, four other Ministers and 10 other members representation advisory bodies, industry acossiations, etc.

[3] OECD, MONIT Report.

9.2.3 Key policy strategies and rationales

In the case of Finland, the issue if science and technology policy has always been more a practical rather than a political matter and related to the administrative and institutional set-up of the country. The framework for the future innovation governance was finely refreshed after a recent government resolution on the development of the public research structure (April 7, 2005), following the conclusions of four recently published evaluations. The main line of action concerns the strengthening of science, technology and innovation policy decision-making and steering channelled by the main expert bodies (outlined above).

Continuous development of the NIS and collaboration within it is one of the major priorities of the Finnish policy makers, while the stability of policy-making mechanisms has given Finland a step ahead relatively to the rest of EU members. Early-stage financing for innovation and firm development is one of the core priorities of the Finnish policies, which are constantly being evaluated. Competition and effectiveness are the core criteria when evaluating STI programmes, although R&D internationalisation, co-operation and unique policy planning seem to take an increasing share in the policy makers' agenda. Realising the complexity and confusion that the effects of technology might cause to the society and the economy and vice versa, the understanding of these effects has also been added to the list of priorities[4]. Finnish STI policies seem to give attention also to environmental sustainability and the targets set out in the Lisbon strategy. Systematic international and external (OECD and EU mainly) evaluations are commonly used by policy makers and are considered to be very reliable due to their transparency. With respect to their focus, a shift from single programmes towards more thematic research/technology areas or clusters is being observed.

9.2.4 Degree of decentralisation of STI policies

Finland has traditionally been a centralised country but nevertheless has always cared for equality across regions. However, following the 2005 resolution, it is expected that both the Government as a whole and individual Ministries prepare plans for regional development. A large number of programmes aiming at regional development are run by the ministries themselves, while at the same time the Regional Councils, which represent municipalities, also seem to be active and build up collaborations with the local universities and polytechnics in order to produce their regional plans. However, the central government also takes action in the implementation stage of the policies represented by the State Provincial Offices. Accor-ding to the Finnish Constitution, municipalities enjoy wide-ranging powers of self-government, but in practice the vast majority of their tasks are set by national legislation During the mid-1990s the Ministry of Trade and Industry, the Ministry of Agriculture and Forestry, and the Ministry of Labour established the regional employment and economic development centres (TE-Centres), which nowadays also accommodate experts from regional networks of Tekes and the Foundation for Finnish Inventions. These fifteen in total regional centres offer advisory and development services for businesses, entrepreneurs and other clients. Finland has to present some good practices regarding the implementation of regional innovation policy such as the Centre of Expertise Programme (FI 05) which aims at the enhancement of the individual characteristics if each region.

In general it is suggested that although the governmental structure remains quite centralised regarding innovation policy, the Government's innovation support measures are increasingly extending towards local initiative and regional collaboration.

Annex 2 illustrates the principal components and interactions in the Finnish regional innovation systems.

9.2.5 Key priorities, themes and areas

Promoting the competitiveness of Finnish industries has always been at the lead of policy priorities; however new policy approaches emphasise a more comprehensive approach and, without neglecting the former targets, it also takes societal aspects into account. Finland's research and technology and innovation policies can be summarised in the following characteristics: competitiveness, company and technology-driven approach, constant expansion of research and development inputs, national perspective and proactive stance towards internationalisation and a strong export orientation, while information society is also considered to be a core element of the Finnish innovation policy. However, the list of key priorities does not explicitly include the active promotion of foreign investments, although the issue is obviously being added to the national policy agenda.

9.2.6 Main policy measures

Innovation activities are supported by a number of organisations and are promoted by a number of policies and instruments. The tasks are clearly allocated between private and public bodies and consensus is the main characteristic of the whole policy-making process. Direct subsidies to companies and research institutions are the most important innovation policy measure group by volume[5] while grants, loans are also available to companies. Finland does not apply preferential tax treatment to R&D and innovation but companies can tailor an individual mix from the public support schemes and services available to reflect their specific needs and challenges. What is indicative of the Finnish system is that the funding is usually based on a cost sharing principle between the applicant and the public funding agency. In addition, priority is given to research projects enhancing collaboration between different firms and/or knowledge producing institutions (universities, research institutes). There are also various incubator schemes (e.g. National development Programme for business incubators-YRKE FI 26) and venture capital[6] initiatives aiming at the start-up of technology-based, while the close cooperation between companies, research organisations and universities is a real asset of the Finnish system. The most important ongoing activity promoting cooperation and networking among different agents of the system is the Tekes' Technology National Programmes (F12) and the Research Programmes (FI 29) under the supervision of the Academy of Finland. The technology programmes were planned considering the needs of companies (are demand-oriented) and are provided in collaboration with companies.

---

[4] PROAct (2001-2005) research programme.

[5] There are estimates that one in three SMEs in Finland has received some form of public subsidy or funding.

[6] It is suggested that the venture capital market has experienced significant growth in terms of both investors and operations (Trendchart on Innovation, Country Report 2005).

The establishment of conditions favourable to innovation at the regional level is also the target of several initiatives like for example the Centre of Expertise Programme (FI 5). Intellectual Property Rights legislation is another issue the Finnish Government is taking into account and according to OECD studies (STI Outlook, 2004) it is foreseen that there is going to be some reformulation of existing rules.

9.3 Germany

9.3.1 Main trends in STI indicators

Germany's competitive advantage is its high volume of exports, which seem to be constantly growing (with the exception of 1998 when there was a slight decrease). R&D expenditure is quite high and increasing overtime (with a slow pace), while output indicators give Germany a high position in EU rankings. Over the last decade there have not been tremendous changes in trends and it is only the figures relating to R&D personnel that showed a slight decrease after 2000. In general performance figures for Germany have been greatly influenced by the negative effects of figures for the new Bundesländer. The overall positive situation in terms of STI indicators contrasts with the macroeconomic performance of Germany, with levels of GDP and employment deteriorating in recent years.

9.3.2 National System for STI policy

Innovation policy making is conducted through various mechanisms; there seems to be a constant communication between policy makers and stakeholders which is expressed in different forms.

Representatives of the private sector industry articulate their views on innovation performance and the need for policy intervention through conferences, press statements, reports, petitions to the Parliament, individual talks to policy makers etc; the Federal Ministries as well as other Federal authorities commission a large number of studies on innovation policy issues and thematic workshops organised by Federal or Länder Ministries that bring together stakeholders from all areas are also taking place systematically.

The wide science base formulated by HEIs and a range of public research organisation is one of the core assets of the German innovation system, while there is a considerable degree of co-operation between firms and universities. Cooperation between public and private is not only targeted to the development of new technologies but is also concerned with education, training and employment. The high educational level of the German workforce is considered to be the strongest asset of the country's innovation system and this is further enhanced by the provision of vocational training. With regard to its core components, the system comprises a strong institutional and legal setting for innovation activities provided by the Federal Parliament as well as the 16 Parliaments of the Federal State that are represented by the Federal States' Chamber. Policy areas highly relevant to innovation are either under the responsibility of the Federal Parliament, the Länder Parliaments (educational policy mainly) or both. On the part of the Federal Government innovation related activities are supported and developed by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) and the Federal Ministry of Economics and Labour (BMWA). The former targets its efforts at projects' financing, technology transfer and networking and the mobility of scientists, while the latter is more concerned with framework conditions favourable to innovation and the support of enterprises. The Länder governments', on the other hand, are responsible for education and training and have their own programmes respectively.

The coordination between the two levels (Federal and Lander) is done through various mechanisms: The Joint Commission on Education Planning (BLK) is a formal forum for discussion on the main issues related to education and research promotion, while the Science Council is an advisory body that carries out evaluations of academic institutions and makes recommendations for future actions. Government agencies are responsible for research and innovation funding and channel the largest proportion of funds to public research institutions that consist of a variety of institutions, covering universities, technical colleges similar to universities, specialised research institutes as well as governmental R&D labs and R&D performing agencies on the Federal and Länder level. Private companies are responsible for the biggest share (70%) of total R&D expenditure, while other private foundations and international bodies (including the European Commission) provide additional funding; for example the German Research Foundation is the main body providing project basic funding. Once more, it is important to point out that in general the Federal Government and the Länder share responsibilities and decisions. A detailed illustration of the whole system is given in Annex 2.

9.3.3 Key policy strategies and rationales

The basic trajectory of the German innovation policy does not seem to undergo major changes. The current policy cycle offers stability and consensus among the parties and has long-term visions when it comes to innovation policy. Short-term actions are considered to be inefficient according to the German rationale. Although new policy measures have been introduced the overall general conceptual framework of the policy remains stable and is incorporated within the following policy axes[7]:

a) Improving framework conditions for innovation, notably through simplifying the tax system and reducing the tax burden for firms and by diminishing bureaucratic procedures that may inhibit innovation and the start-up of new enterprises.

b) Improving the education and science system in order to: 1) tackle shortages in the supply of qualified labour, 2) improve companies' access to highly qualified personnel, including vocational and on the job training and 3) provide a public research base as a partner in innovation projects.

c) Promoting innovation activities in firms through financial aid (i.e. R&D grants for research in high-tech areas, R&D grants for co-operative research by SMEs, loans or venture capital for technology oriented projects conducted by SMEs and technology consulting services and the provision of a technoscientific and informational infrastructure for innovative enterprises.

Performance evaluations (mostly directed or conducted by the Science Council), official studies as well as useful data on the on-going activities on innovation are publicly available[8]. It

[7] As they appear in the country report (2005) of the Trendchart of Innovation.

[8] The federal government runs Internet database (Förderdatenbank) containing information on all ongoing schemes in innovation policy and other areas of company-related public support measures (Trendchart on Innovation).

is suggested that there is very little likelihood for major changes to take place concerning the pace and trajectory of the German innovation policy.

9.3.4 Degree of decentralisation of STI policies

Germany has long established regional governments. The 1949 German Basic Law established a clear division of power between the Federation and the federal states (increased from ten to sixteen after the German reunification in 1990).

The main objectives for innovation policy are determined though parliamentary processes in which several different actors participate (i.e. members of parliament, political parties, or other stakeholders, e.g. the members of the initiative 'Partners for Innovation', involving expert knowledge from public administration (especially Federal Ministries) and other experts). There are though channels whereby the regional dimension of innovation policy enters the game. Namely, the existence of Länder Governments itself means that there are different approaches to innovation action since each one of the states has different policy frameworks that are locally implemented. Although regional innovation policies are formulated and implemented following the same pattern as the Federal ones, the allocation of funds remains still under the eye of the Federal government, which thereby poses implicit constraints to the Länder It is very important to point out that Länder are responsible for their own educational policy and that definitely affects their innovative performance. It should be emphasised that innovation policy is individually and independently designed within each of the Länder and there is no hierarchical relation between them and the Federal level. Moreover, the case of Eastern Germany is a special one, as the particular area attracts special funds for innovation and the Federal Government itself has separate regional programmes that are run centrally.

Joint commissions, interaction between the two core chambers and informal co-operation are the basic means of coordination between the policies set by both the Federal and the Länder governments. Furthermore, a permanent forum for discussing all questions of education and research is the main tool of a more formal way of coordination.

9.3.5 Key priorities, themes and areas

Following a general concern for boosting education, research and international networking, the main objectives of the German innovation policy gather around the boost of R&D activities in the public and private sector and the wider participation of SMEs in R&D and innovation targeting at specific sectors (i.e. ICT, biotechnology, nanotechnology, fuel cell technology, medical and health technologies, optical technologies, microsystem technology, space and aircraft technologies, environmental technologies and energy technologies). Not only the development but also the diffusion of key technologies is put at the forefront, while the stimulation of new start-ups is considered essential. The commercialisation of scientific output is also largely enhanced and that relates directly to the improvement of educational structures. East Germany is a priority itself, while the whole regional development in terms of fostering innovative clusters is expected to assist the use of complementary assets coming from the large variety of distributed actors.

Competitiveness is strongly related to innovation for the German Federal Government and within this framework the new innovation initiative that was launched in 2004, caused a number of structural reforms with regard to new innovative projects in enterprises and research institutions and reforms affecting societal structures (i.e. labour markets and social security systems).

9.3.6 Main policy measures

At first glance one might think that the majority of policy instruments aim at the improvement of financing for technology-based start-ups, especially concerning access to venture capital (VC). A closer look though reveals a broad mix of policy instruments that combine parts of fiscal, competition and educational policies and can be generally categorised under the following axes:

a. Improvement of framework conditions (namely, simplification of the tax system[9]);

b. Support of the education and science system (aiming at larger outputs and longer on-the-job training);

Financial aid for the promotion of innovative activities within firms (provision of subsidies R&D grants for research in high-tech areas), R&D grants for co-operative research by SMEs, loans or venture capital; and technology consulting services and the provision of a techno-scientific and informational infrastructure for innovative enterprise.

The highest portion of funding comes from the thematic R&D programmes ("direct research promotion") that offer grant aid to both enterprises and public research institutions and include also some support measures for regional clusters in eastern Germany (DE 67 to DE71). Thematic Research Programmes aim at regional innovation clustering (InnoRegio - DE_16, Innovative Regional Growth Poles - DE_57), and regional clustering in lifelong learning (Learning Regions - DE_57) and are seen as a path towards collaboration between public and private organisations. The state also targets SMEs and their performances as far as cooperative R&D is concerned and the main programmes in this respects are the IGF programme (DE_17, funding cooperative research at sector research institutes in favour of SMEs) as well as ProInno (DE_28) and InnoNet (DE_26) which provide project-based funding for cooperative R&D among SMEs or between SMEs and public research institutions.

Venture Capital support is also quite established in Germany and there are a variety of financial support measures throughout all the stages of venture capital development, for example the Federal Technology Venture Capital (DE_12) and the EXIST (DE_21) programmes. The Federal government is in charge of any major legislation and the restoration and/or improvement of the general institutional framework. For instance there are separate programmes for the promotion of Intellectual Property Rights in SME's (INSTI-DE_24) and for Higher Educational Institutions and Polytechnics (DE_72, DE_48), as well as awareness measures (INSTI programme-DE_39), and foresight exercises (FUTUR process DE_35).

With regard to science policy and in order to stimulate awareness for academic research the Federal Government each year nominates one science discipline to be the "scientific field of the year" and accompanies that with a number of activities (workshops for instance) in order to bridge the private with the public sector (see for example

[9] One notable exception is that tax incentives are not applied in Ger-many as a way to stimulate corporate R&D investments.

the Science live - Science in Dialogue activity (DE_37)) There is also a great interest to promote the German scientific expertise outside the country's boarder and for this reason there is a specific initiative on international networking (DE_36)

As mentioned earlier, education and the supply of a high skilled workforce is at the core of the German innovation policy. Towards this direction, some new initiatives have been launched. Within the Action Programme "Lifelong learning for all" the Learning Regions programme (DE_53) supports the establishment of regional networks of institutions active in the area of further education and continuing training along with other activities like (LERNET) the development of network-based educational sof-tware and the support of individuals within the educational system. At the same time, in order to increase the numbers of S&E graduates and experts there was a short term measure, which opened the German labour market to foreign experts (Green Card programme, DE_45), and for the long run it is foreseen that there will be some structural reforms both in secondary and tertiary education (following the guidelines of the Bologna process). According to STI Outlook 2004 of OECD the national target with regard to human resources is to "Increase the share of German students having studied abroad from 14% to 20%, and increase the share of foreign students from 8.5% to 10% by 2010".

Seeking to identify good practices in innovation governance, the "Partners for Innovation" initiative should be mentioned. The initiative actually brings together high level individuals who are called to facilitate and open-ended debate and make recommendations for new approaches to innovation policy.

9.4 Italy

9.4.1 Main trends in STI indicators

Italy still has low R&D expenditure coming both from public and private sources (around 1% and 0.5% of GDP respectively), with a slight increase 0.1% during the last five years; despite this small increase though, the GDP growth rate still remains below the EU average (2.3%). The volume of exports grew between 1995 and 1996, then decreased for 3 years and is constantly increasing since 1999. In spite of this, the rate of GPD is continuously positive during the last decade and the same stands for human resources in high tech industries.

9.4.2 National System for STI policy

Despite the fact that the Italian innovation system comprises of a large number actors, at the same time it also appears to be quite fragmented. Cooperation between the public and the private sector seems to be hindered by cultural barriers and coordination difficulties, which loosens the links between the various entities; hence innovation policy making relies to great extend on central planning.

The Italian innovation system consists of the following types of institutions and organisations: government and legislative bodies; universities and knowledge institutes; public innovation agencies; private sector organisations; industrial research centres and innovation intermediaries and financial institutions. Government and legislative bodies actually refer to the Ministry of Education, University and Research, which formulates R&D and higher education policy and supervises a large number of research organisations; the Ministry of Productive Activities that deals with strategic industrial research and "coordinates" the activities of specialised agencies; the Ministry for Innovation and Technology which was recently established and is in charge of activities relating to ICT; the Department of Innovation and Technology (DIT) supports the ministry in the coordination of policies for information society and ICT. Furthermore, the Ministry of Economy and Finance (MEF) defines the main strategic guidelines referring to scientific and technological research as well as the budget for R&D[10]. The Ministry of Environment and the Ministry of Health are also involved and keep under their umbrella other S&T organisations[11]. In addition, the Interministerial Committee for Economic Planning-CIPE, has a central role in the coordination and planning of the national economic policy and the allocation of funds.

There are 77 Universities distributed all over the country, 5 public research institutes[12], while the main industrial groups (e.g. Fiat, Pirelli etc) have created their own private research centres. The Italian system includes several Public Innovation Agencies and Organisations, whose responsibilities involve IPR regulation, investment and regional development. Moreover, organisations for entrepreneurship promotion that include the main Italian associations represent the private sector, while Industrial research centres and innovation intermediaries boost cooperation in industrial research. As far as public research institutes are concerned, the most important body is the National Research Council (CNR), which is supervised by the Ministry of Education, University and Research. CRN includes 334 research institutes that are also linked to public universities and is mainly funded by the Ministry of Education but receives some additional funds from the European Commission. However, the council seems to be loosing its coordinating authority, which is instead being transferred back to the Ministry. The National Agency for new Technologies, Energy and the Environment (ENEA) is the second large public research institute, which specialises though in particular scientific areas (e.g renewable energy, environment and biotechnology). ENEA is also mainly financed by the Italian government and receives some additional funds from the European Commission.

Italy is divided into industrial (200) and technological (11) districts, while there is a growing number of Science and Technology Parks and Innovation Relay Centres. The establishment of this type of division is indicative of a new approach to the implementation of innovation policy, aiming at the stimulation of stakeholders to participate in the whole process. With regard to the financial system and apart from the ministries mentioned above, the Italian system comprises the Italian Business Angels network (IBAN), the Italian Venture Capital and Private Equity Association (AIFI) and a series of private banks and financial intermediaries. The support of new or existing innovative enterprises falls under the activities undertaken by business incubators that are both publicly and privately financed or other business support organisations like for example the Business Innovation Centres (BICs) and the Integrated Centres for

[10] The Financial Law and the Economic and Financial Planning Document (DPEF) which is passed every three years by the Parliament.
[11] The Agency for Environmental Protection and Technical Services (APAT) and the National Institute of Health (ISS).
[12] CNR-National Research Council and ENEA-National Agency for new Technologies, Energy and the Environment, the Italian Space Agency-ASI, the Italian Aerospace Research Centre-CIRA, and the National Institute for Nuclear Physics-INFN.

Entrepreneurship Development (CISI). The diffusion of innovation is the main concern of the Italian Network for the Dissemination of Innovation and Technology Transfer (RIDITT), which works under the Institute for Industrial Promotion, which is in its turned controlled by the Ministry of Productive Activities.

In general it becomes evident that the Italian innovation system is highly centralised, despite the variety and number of actors involved. A more detailed and illustrative picture of the Italian system is given in Annex 2.

9.4.3 Key policy strategies and rationales

The latest updates on the objectives of the Italian innovation policy are stated in the National Research Plan (2005-2007) and focus action on:

- Reinforcement of the scientific base of the country, looking for excellence, merit, internationalisation, economic growth and valorisation of the human capital
- Competitiveness through technological advances structured by ten strategic industrial research areas;
- Active participation in EU programmes and in international agreements.

With respect to the power distribution, the government has given more "freedom of action" to the regions recognising the importance of local distinctiveness and peculiarities. Coordination of national and regional initiatives is also a core priority[13] as it is suggested that there is a lot of ground yet to be covered. At the same time although evaluations are systematically carried out within the public sector, these policy reviews are internal and are limited to monitoring and auditing.

9.4.4 Degree of decentralisation of STI policies

Italy comprises of 20 regions (15 ordinary regions, 5 special statute regions) and 2 self-governing provinces. The establishment of the new legal framework in 1999 introduced new criteria for the distribution of administrative duties amongst the state and the regions and altered the status of financial and legislative autonomy and international relations of the regions. Coordination between the state and the regions is facilitated by the State-Regions Conference, which must be consulted on legislation matters and is authorised to promote and approve bilateral agreements. The Department for Public Administration (DPA) and the Department for Innovation and Technology (DIT) have established Regional Innovation Agencies and Regional Competence Centres (RCC) aiming at the facilitation and boosting of e-government and the information society at regional level. The importance and need for cooperation between the two levels is beginning to be highly recognised by the regions themselves, which react by establishing regional economic and labour councils to act as consultative, study and research bodies.

The structure and planning of regional policies are responsibility of the regions and result from negotiations between the local stakeholders and the regional authorities, but, nevertheless, these plans have to be approved from the governmental ministries to ensure that regional actions are in line with the national guidelines. In the case that the regions do not develop their own plans, they simply follow national guidelines. Hence, it would be fair to say that the government has the last word as far as the design of the policies is concerned.

9.4.5 Key priorities, themes and areas

It is explicit that big emphasis is placed upon the support of businesses (especially SMEs) as the main drivers of innovation. Particular interest is directed towards the development and deployment of ICTs, which are considered to be the core asset for improving competitiveness, while high-tech sectors are targeted to receive extra support. The general framework encompassing various innovation initiatives is such that it combines international directives and national needs and places emphasis on the importance of constant evaluation. More specifically ICT, Biotechnology and New Materials, Nano and Micro-technologies, Information Society, aeronautics and space; food safety; sustainable development and climate change; governance in a knowledge-based society are considered to be Italy's new objectives with regard to its sectoral priorities. The priority axes for the 2003-2006 period included the development of the knowledge base; creation of multi-sectoral technologies; commercialisation of new products and processes and the support of SMEs and regional clusters.

9.4.6 Main policy measures

The main characteristic of the Italian intervention model is the financial aid (subsidies, loans[14] and tax incentives) given from public sources to enterprises and it consists of a large number of measures (67) at national as well as regional level. Funding schemes have both a bottom-up (open submission procedure allowing submission of proposals without specific deadlines), and a top-down (through calls with specific requirements, objectives, and deadlines for submission) direction.

The main financial aid initiatives are the Fund for Research (FAR) [IT 36] and the Fund for Technological Innovation (FIT). However, the financial resources are constantly being decreased, while Italian regions that fell into the Objective 1 category were supported by a separate measure Integrated Aids Package (PIA) [IT 25], A more general support measure that refers to the whole Italian innovation system has recently been launched, the "Competitiveness Decree" n° 35 of 14/03/05) [IT 63] and foresees urgent actions to overcome the general recession of the Italian economy.

Scientific networking also strikes high in the priorities list and the respective supporting measure (NEXT Fund) is considered to be one of Italy's good practices. Its main target is to support financially and in a managerial manner non-quoted new technology based companies, rather than companies that are going to promote international scientific collaboration.

The role of intermediaries in the Italian system seems to be more and more limited (Poti, 2005) whereas most of the decisions relating to funding allocation are accumulated at governmental level. In addition there are some measures aiming at the reinforcement of the country's scientific base and the collaboration between different sectors and organisations.

A review of the current rationalisation, in terms of policy design, aiming at suggestions of how to avoid duplication and make the

[13] An example of successful coordination in policy design is the "Italian Action Plans for ICT Innovation in Enterprises".

[14] It is important to point out that there seem to be a shift from subsidies to loans.

allocation of resources more efficient processes, is expected to take place in the near future, while the current set of measures is still being under revision after the Law 204/98 [IT 13], which introduced the National Research Plan (PNR).

9.5 Spain

9.5.1 Main trends in STI indicators

Although Spain is one of the biggest EU members, its GPD per capita still remain bellows the EU average. Over the last decade there has been a slow but constantly positive rate of GDP growth, although low levels of productivity are a problem that needs to be addressed.

Government funds for R&D are the main source of funding in Spain, however, both public and private R&D expenditure still remain at very low rates (GERD reached 1% of GDP just in 2002, while BERD was around 0.6% in 2004). Figures of innovation outputs (i.e. high-tech exports and patents registrations) and R&D related human resources are also increasing, but nevertheless Spain shows an overall medium performance measured by STI indicators

In terms of human resources, there has been an increase in the percentage of R&D personnel and of science and engineering graduates as proportion of the total active population. Most R&D personnel work in public research organisations, particularly universities. Despite recent improvements and increased funding, public sector research is still lagging behind vis-à-vis other European countries in terms of publications, scientific citations and funding.

Private sector R&D capabilities are relatively weak. This can be explained partly by the country's industrial structure, composed largely of SMEs in traditional industries. This reflects in low levels of R&D and patenting, although non-R&D innovation levels have improved significantly in the last years.

9.5.2 National System for STI policy

The Spanish innovation system is highly decentralised and the responsibilities for innovation policy making are distributed between national and regional level. The disparities among and within Spanish territories are the reason why innovation policy-making is not an easy task. It is suggested however that, despite its small size, the Spanish innovation system is still heavily bureaucratic and comprises of the following types of actors: Private enterprises, Organisations of public administration and R&D enhancement, Organisations supporting innovation (e.g. the Technology Transfer Office, Technology Estates, etc.), Institutional framework (financial and commodity markets, the education system, etc). The public sector is the lead player in the system, while there is considerable cooperation between public administration entities and the private sector.

The Spanish NSI has undergone considerable changes in the last decade. After the 2000 general elections a Ministry of Science and Technology was created, which took on the competences of industrial innovation policy from the Ministry of Industry and Energy, and from part of the Ministry of Education and Culture. As a result of the change in government in 2004, the Ministry of Science and Technology was disbanded and the Ministry of Education and Science (MEC) (formerly known as Ministry of Education and Culture) and the Ministry of Industry, Tourism and Trade (MITYC) took up once again the responsibilities relating to innovation.

The policy instruments in favour of the development of basic science are mainly in the hands of the Ministry of Education and Science, whereas the Ministry of Industry, Tourism and Trade is responsible for policies related to industrial innovation.

The Ministry of Education and Science is responsible for policies related to higher education. The Secretariat of State of Universities and Research, under its aegis, leads the General Directorate of Universities (education) and the General Directorate of Research (researchers). The High Council for Scientific Research (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) is the most important Public Research Organisation with an annual budget of 700 million euros, partly coming from the budget of the Ministry of Education and Science.

The Ministry of Economy and Finance is responsible for policies related to competition policy and to macro-economic policy.

Policies related to the information society are under the responsibility of the Ministry of Industry, Tourism and Trade. The State Secretariat of Telecommunication and of Information Society, under its aegis, leads the General Directorate of Telecommunication and of Information Technology and the General Directorate for the Development of the Information Society.

The Ministry of Industry, Tourism and Trade is responsible for policies related to industrial innovation. The General Secretariat of Industry, under its aegis, leads the General Directorate of Industrial Development, the General Directorate for Small and Medium Enterprises and the Centre for the Industrial and Technological Development (CDTI).

Most of the initiatives referring to innovation are incorporated to the national R&D strategy, while information is diffused within the system by support mechanisms. For instance, semi-public entities such as the Technology Transfer Offices (OTRIs), Innovation Relay Centres (IRCs), European Business and Innovation Centres (CEEIs), etc) act as intermediaries, which are nevertheless not very well coordinated and have restricted amount of funds. According to an OECD Report on the governance of innovation systems (2005b), a potential weakness of the Spanish NIS is its low capacity of bridging institutions to facilitate technology diffusion across the economy, which is due to the competitive attitude among institutions.

Annex 2 gives some more detail of the structure of the Spanish innovation system.

9.5.3 Key policy strategies and rationales

The efficient allocation of available resources and the co-ordination between national and regional authorities are the main priorities of the Spanish policy along with the development of human assets and the stimulation of firm participation in innovation. The Spanish government take the guidelines and targets of the Lisbon Agenda and the 6th Framework Programme a lot into consideration and there an evident effort to align it with national priorities. Within this respect, innovation policy is formulated as an outcome of the combination of several sources. On the one hand the national strategies and official documentation (aiming at internationalisation, competitiveness and the widening of scientific base) set the basis of action, while on the other hand high-level councils, interministerial committees and other intermediaries affect the final policy frame-work. In term of policy review measures there is an attempt to quantify the outcomes of existing policy initiatives but qualitative evaluations are not very widely used (although their importance

is highly valued). Nevertheless, there seem to be some efforts towards a more in-depth appraisal of the existing and the future conditions and these are carried out by the Spanish Evaluation and Prediction Agency (ANEP) (La Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva).

9.5.4 Degree of decentralisation of STI policies

Decentralisation is the most significant feature of the Spanish system. Regional governments are responsible for their own plans and control their own public universities. Spain has an asymmetrical devolution system, e.g. regions are not granted the same degree of autonomy in policy making. The powers of the Autonomous Communities vary according to the way in which they achieved devolution, as established in the 1978 Constitution, although the gap has significantly narrowed in the second half of the 1990s with greater transfers of powers to the regions with less devolved powers. The Spanish Constitution foresaw the possibility of regions developing competences in relation to scientific and technological research while the state had the right to coordinate these policies.

Universities are also under the political control of the regions and are the main partners of local firms in the cases of clustering and collaboration. Nevertheless, the general picture is that firms still remain isolated with regard to knowledge assets and rely mostly on their internal capabilities.

Nowadays, all (17 in total) the Spanish regions are responsible for the preparation of their own innovation strategy. However, implementation may be jeopardized due to resource constraints placed in some regions by the central government and this is indicative of the low degree of coordination between the central administration and the Autonomous Communities. Hence it becomes evident that the liberty of regions as far as innovation policy making is concerned stops when the strategies are to be implemented. Central government controls the "basket of funds" and has the last word on the execution of regional initiatives.

Although a national-regional coordination mechanism is in place (Consejo General de Ciencia y Tecnología), there is in practice poor coordination between national and regional governance structures for STI policies, which may lead to duplication of efforts and over-fragmentation of resources and capabilities.

9.5.5 Key priorities, themes and areas

The main objectives of research and innovation policies are spelled out in the 5th National Plan of Scientific Research, Development and Technological Innovation, which covers the period 2004-2007. The budget of the Ministry of Education and Science for 2005 is 3.6 billion euros (+8% over 2004), of which one half is devoted to research, development and innovation policies and the other half to education and sports. The key areas of support to research have been identified in the National Plan are summarised in the table below.

Research funding is allocated on a competitive basis. However, this funding has been traditionally spread over many small programmes, and consequently funding may have spread thinly across the community. This 'coffee for all' culture may diminish the overall quality of funded research. Current plans to rationalise R&D funding and concentrate resources in larger programmes and projects may help counteract this.

Table 1. Key Priority Themes of the Spanish National Plan 2004-2007

Size of the Science – Technology – Enterprise (S-T-E)	Co-ordination of the S–T–E system	Industrial competitiveness
• Increasing economic resources for R&D • More and improved human resources • International dimension • Supporting basic research • Visibility and communication to society	• Co-ordination with regional policies • Co-ordination of management bodies & public research centres	• Stimulate private sector investment • Increase the technological & innovation capabilities of firms • Promotion of innovative companies • Links public sector – business sector

9.5.6 Main policy measures

Within the National plan objective of promoting industrial competitiveness, several actions are in place to raise private sector expenditure on R&D, often via direct co-financing schemes, public-private partnerships, networking and other linkage schemes, as well as via fiscal incentives. However, R&D Subsidies are often difficult for the companies to embrace due to their complex bureaucratic composition. The generous fiscal incentive scheme in place for incentivise research, development and innovation activities (as opposed to just R&D) is also not widely used.

Other measures include the development of incubators and of venture capital, and the improvement of coordination between public and private sectors. The Ministry of Industry, Tourism and Trade runs a project called PROFIT (Programa de Fomento de la Investigación Técnica), the objective of which is to strengthen science-industry linkages.

The low R&D intensity of Spanish firms has turned the interest of STI policy makers to the diffusion of existing technologies rather than the development of high-tech sectors. Towards this direction funding schemes for the promotion of public/private partnerships have been launched, targeting mainly at SMEs. The latter measures are part of a general interest in collaboration, clustering and networking that characterises the case of Spain.

One of the main policy instruments to support basic science is the specific support to research projects (R&D projects). The Ministry of Education and Science leads the programme PETRI (Programa de Ayudas para Proyectos de Estímulo a la Transferencia de Investigación), designed to support the transfer of research outcomes produced within University, Public Research Organisation or Technological Centre to the private sector.

Within the objective of promoting the development of human resources a number of programmes have been launched to recruit qualified researchers in both the public and private sector. These are for example the Ramon y Cajal and Juan the la Cierva programmes, launched in 2001 and 2004 respectively, to employ researchers in the public research system, and the Programme Torres Quevedo, launched in 2001 and aimed at the incorporation of R&D personnel into firms or technological centres for R&D projects.

9.6 Canada

9.6.1 Main trends in STI indicators

Canada is the 8th largest economy in the world; it is highly integrated with the US economy, which absorbs over 80% of its exports. GDP per capita has increase at rate of around 2.5% annually since the mid-1990s. This is largely due to an increase in hourly productivity growth, which has averaged nearly 2% since over the last 10 years. Canada's GERD as a percentage of GDP has increased 21% since 1993 and was 1.87% in 2003, still lower than many European countries. Canada also has relatively low private R&D expenditures when compared with other developed countries. This has raised some concerns about entrepreneurial innovation in Canada. R&D expenditures are also highly concentrated, with approximately one-third of private sector being performed by four firms. Canada has one of the most highly qualified workforces in the world, which has increased by 50% during the period 1991-2001.

9.6.2 National System for STI policy Key priorities and rationales

Canada has a centralised innovation system directed by its federal government. National laboratories, universities, and private industry work closely to develop innovative capacities. Innovation policies, budget and strategies are set at the national level, but implementation falls to the provincial governments. Private sector and non-profit organisations have been important players helping to develop the Canadian innovation system. Canada's NIS is similar to the US model, with linkages across universities, industry and government; however the linkages amongst these actors as well as innovation and productivity performance show significant gaps vis-à-vis the US and some EU countries. Prompted by these concerns, the Canada's government outlined an ambitious National Innovation Strategy in 2001.

In 1996 Canada's government established the Advisory Council on Science and Technology (ACTST), which has played a crucial role in the decision-making process concerning innovation policies. It provides the prime ministry with expert, non-partisan advice on national S&T goals, policies and their application to the Canadian economy. This council is also mandated to review the nation's performance in S&T and advice on how government and industry can work in partnerships to develop new technologies into the marketplace. ACTST also advises on S&T issues to the Cabinet Committee for the Economic Union (CCEU).

9.6.3 Key policy strategies and rationales

Several STI policies have recently focused on fostering commercialisation of innovations at national and regional levels. The main goal is to transform Canada into one of the top five countries for R&D in 2010 by doubling its current investment in R&D (1.9% of GDP). The Government is also increasing the number of science and engineering students by supporting postgraduate programmes. This aim attempts to increase annually 5% the enrolment rate over the next five years. The Canadian government has also identified the building of public-private partnerships both at national and international level as important element of its innovation strategy as well as the promotion of developing innovation amongst SMES.

9.6.4 Degree of decentralisation of STI policies

Canada's NIS has a good balance of power and resources between its federal and provincial governments. There is a good coordination across the different institutes within the federal government and across governmental levels. Provinces compete with one another for the federal and private sector innovation funds needed to develop and implement their regional innovation system. They compete for discretionary funds and fight over the formulae used to allocate other innovation resources. Therefore national innovation policies do not impact each province equally. However the National Research Council (NRC) has a large national presence through its 40 researches and technology centres. It serves as an R&D clearinghouse[15] distributes scientific and technological standards, and provides grants for R&D efforts.

Regional differences in funding results not only from an uneven pattern of federal allocations, but also, from differences in each province's (territory's) spending on R&D, education, and technology transfer. In addition several provinces use matching federal funds to support local firms' innovation efforts as well as to attract new firms to the area.

9.6.5 Key priorities, themes and areas

Key priorities:

- Promote the creation, adoption and commercialisation of knowledge
- Built an inclusive and skilled workforce
- Create an innovation environment such that there are incentives to innovate even as public interest is protected.
- Support innovation at the local level by strengthening communities
- Strengthen the learning culture.

[15] Clearinghouse in this context is a governmental central office that collects and exchanges information on behalf of other centres, institutions or people. It is also a central office to distribute the budget.

Key Sectors:
Canada's national research has focused on a range of sectors, including biotechnology, environmental science, nanotechnology, and fuel cells.

Table 2. Main Sectors an Main Drivers of Canada's S&T Strategy

Sectors	Drivers
• Automotive • Aircraft • Biotechnology • Nanotechnology • Industrial Material • Petroleum • Teleco mmunications	• Heavy R&D investment • Extensive Science Education • Foreign Direct Investment • High rates of technology adoption.

9.6.6 Main policy measures

Canada is implementing a broad approach to enhancing innovativeness, which includes: tax incentives, lower tax rates, investment in infrastructure, and provision of government-sponsored grants and more support for technology and science higher education. In addition to venture capital for start-ups and foreign direct investment are other factors creating and sustaining innovative firms. Canada has also been working to streamline its business regulations with a programme called Smart Regulation (2002). Among all these instruments competitive levels of business taxes are a critical factor to encourage investment in innovation. Canada may soon have one of the most competitive business tax regimes in the world, since the government is attempting to achieve an average rate of corporate taxation 5% lower than the US average rate. This measure is addressed to help large and medium-sized business in developing and adapting new technologies. There is also a 20% R&D tax credit for all R&D expenditures compared to the US 20% tax credit, which is only for incremental R&D. Canada is also implementing a 35% refundable tax credit programme aimed to smaller Canada-controlled private corporations, which has no equivalent in US, Mexico and Brazil.

Canada's federal government is also changing R&D expenditures priorities. While federal expenditures have remained stable between 19995-2000 the nature of R&D has changed from an emphasis in telecommunications and fishing to an emphasis in public health, industrial production, technology and basic research. To encourage industrial workforce training the government is also implementing a programme, which provides a flat 40% credit to industry expenditures in research consortia, research and education.

Canada's government is now emphasising on programmes objectives and making use of a rigorous system of funding and allocation to ensure R&D synergies with programmes and objectives.

9.7 Brazil
9.7.1 Main trends in STI indicators

Brazil is Latin America's Largest and most innovative economy, spending 1% of its GDP in R&D activities. However Brazil ranks low in terms of innovation and scientific performance compared with Canada, Korea and the US. R&D expenditures have been repeatedly and severely impacted by successive economic crises. Business R&D funding is very low compared with Canada, the US and even with Mexico. Business R&D expenditures have increased steadily over the past ten years but it is still very low. High technology exports as percentage of total manufacturing products was 12% in 2003.

9.7.2 National System of Innovation

Brazil has very hierarchical NIS structure compared to the US and Canada. Brazil's NIS comprises multiple, overlapping institutions, but he National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) is the central organisation designing and implementing the STI policy. CNPq is a foundation linked to the Ministry of Science and Technology and also coordinates with the ministries of Defence, Mining and Energy, and Development, Industry and Trade to outline Brazil's S&T policy. The foundation also has directly funded graduate work across multiple fields linked to S&T development within Brazil, claiming to have helped support over two thirds of active professionals with a PhD. The Financing Agency for Studies and Projects (FINEP) is the lead agency offering support to innovation efforts within private industry, universities, and non-profits through loan and grant programmes (EC, 2004).

Using a combination of state funding, foreign direct investment (FDI), and private sector investment Brazil's government is now attempting to upgrade its relatively rudimentary innovation system by developing clusters as a method for S&T and innovation development. The new policy objective is to refocus Brazil NIS from hierarchical to a more flexible set of local linkages across government-industry-academia. In addition government is promoting regional incubators to support the creation of new enterprises and foster innovation across industry clusters. FDI has also changed recently from technology transfer to technology-intensive sector and to investment in the service sector. To foster SMEs technology transfer and innovation, in the late 1990s, the federal government created a number of new programmes and initiatives including loans, venture capital, and workforce training

9.7.3 Key policy strategies and rationales

Brazil expenditures in R&D are mainly public and centred on basic research. While Brazil has done a better job than Mexico in supporting science and technology activities, is far behind the US and Canada in terms of public and private innovation spending.

The Innovation Law approved in 2004 is the most important instrument to improve university-industry collaboration and technology commercialisation. The Innovation Law also allows public institutions such as universities to negotiate the use of their laboratories with SMEs. Finally the Law includes a chapter that specifically regulates the acquisition of intellectual property by independent inventors.

The Brazilian government announced in 2004 that it would be funding a € 5 billion line of credit to spur technological innovation within local businesses and low-interest loans would be made available in areas such as capital goods, software, semiconductors, pharmaceuticals, shipbuilding and energy productions.

The Brazilian legislature approved the innovation Law that creates the legal framework needed to improve Brazil's capacity to generate and commercialise technology. Private sector R&D are predominately limited to large firms within a handful of industry sectors. While there are a growing number of technology-intensive highly-productive small and medium firms, many do not invest heavily in innovation and few export their goods to compete globally.

9.7.4 Degree of decentralisation of STI policies

The innovation policy of the Brazilian government is relatively centralised if compared to Mexico, and far more centralised than the US one.

Brazilian R&D is highly concentrated geographically in Sao Paulo and Rio de Janeiro. Rio the Janeiro is the most innovative region of the country. However, in recent years the Brazilian government has begun to refocus its innovation system from a hierarchal national system towards a more flexible set of local linkages across government and academia, and across the different regions. The promotion of clusters around the major cities is one attempt to promote decentralisation. In addition the government is promoting regional incubators to create new high-tech companies. These policies may generate a gradual process of decentralisation of innovation activities.

9.7.5 Key priorities, themes and areas

The biggest areas of concern are their low investment in R&D and its poor record of commercialisation of innovations. The key innovation challenge is to encourage greater private investment in R&D and foster networks between its public institutions and private industry

Brazil has become a global competitor within the aerospace industry and telecommunications, competing heavily with Canada. Through join ventures with multinational corporations (MNs), the country has also developed information and communications technology (ICT) and software industries that serve domestic and regional markets. Government has sponsored R&D efforts in communication hardware and software in order to create a viable indigenous sector that was capable of serving the local market. To support these sectors, the Brazilian government also established a centre de Pesquisa e Desenvolvimento da Telebras (CPqD), to focus on hardware and software solutions for digital communication. The centre created much-needed innovative capacity within the local industry, building stronger linkages between Brazilian firms and their MNCs partners rather than simply operating as commodity suppliers.

9.7.6 Main policy measures

The government's programmes to support public and private sector innovation can be broken down into the following categories:

1. Tax incentives for R&D by the Ministry of Science and Technology,
2. Sector funds or research grants from the Ministry of Science and Technology
3. Support to technology-oriented companies through the Contec-Condiminum. This includes Subsidised loans and risk-sharing programme of BNDESPAR, a subsidiary of the Brazilian National Development Bank
4. Venture capital investments. The Brazilian government is also promoting incubators focused on bringing technology-intensive entrepreneurs into industry clusters while connecting then to technology parks. For instance, one of the first technology parks to support these incubators is in Sao Paulo, which has 13 universities and research institutes. FINEP is the lead agency offering support to innovation efforts within private industry, universities, and non-profit through loans and grants programmes. Brazil's government has long sponsored vocational training programmes to support worker re-education. These programmes recently have been hanged to include more technical training and technology assistance. For example, the National Training Service (SENAI) is now running and incubator for star-ups, offering space, supporting services, and training.

To increase the involvement of private sector on innovation activities the Brazilian government has implemented several financial incentives targeted at the key industries. Financial incentives, including the accelerated depreciation of machinery, equipment, devices and instruments, fitting, and tooling used in R&D; A 50% reduction in the industrial products tax payable on equipment and supplies purchased for use solely under de programme' accelerated amortisation of outlays made by acquisition of intangible goods tied to R&D; deduction of up to 4% of the income tax due on expenditures on technological and industrial R&D activities and deductions as an operating expense of royalty, technical and scientific assistance payments up to 5% of net income earned from the sale of goods produced with the technology for which such payments were made (Guash, 2002; 343). In addition, the Brazilian government has promoted joint ventures with multinational corporations and technology licensing agreements as a means to supporting innovative capacity building within Brazil. In the late 1990s the federal government created new programmes and initiatives oriented to promote SMEs innovation activities. This programmes included instruments such as loans, ventures capital and training. Several governmental organisations such as FINEP, the Ministry of Science and Technology and the National Bank for Economic and Social development supported these efforts.

9.8 Korea

9.8.1 Main trends in STI indicators

Korea is a small country whose economy and innovation activities are growing rapidly based on an aggressive innovation policy, as indicated by STI indicators. The GERD/GDP is almost as high as that of Japan or the US as it has increased rapidly from 1.8% in 1991 to 2.6% in 2003. At the same time BERD/GDP is also higher than Japan proving the strong commitment of the business sector to innovation as a driving force of economic growth. In 2003 Koreas BERD/GDP was 2%. Another manifestation of this policy is that Korea has increased significantly the number of patents applications, which grew from 458 in 1995 to 2,134 in 2003 (EPO). Korea has a very low share of FDI but the country's main multinationals have a considerable track record in high tech exports, which accounts for 32% of all exports.

9.8.2 National System for STI policy Key priorities and rationales

S&T policy starts in Korea in the late 1960s with the establishment of the Korea institute of science and technology and the ministry of

science and technology (MOST). MOST has been responsible for implementing R&D initiatives, S&T human resources development and internationalisation policies. It has also played an important role in coordinating the activities amongst the science based ministries. Korea's STI policy has developed in three different stages. The first generation (1960s and 70s) was characterised by the implementation of the linear model. During the second Generation (1980s), many government research institutes were established to create consortia with private companies, and particularly with big conglomerates. During the 1990s the third generation of STI emphasised coherence of STI policies in terms of goals, means, harmonization, time and space. This third generation model is characterised by the integration in terms of national policies of the whole of the economy and society as well as regional economic integration. The main NIS actors in Korea include government ministries, university and research organisation, and the business sector. Currently Korea's NIS is a centrally managed system, with an extended network of centres of excellence. Coordination of innovation policy is under the prime minister.

Korea's industrial sector is dominated by a small number of big conglomerates which are R&D intensive and international players with innovative products. SMEs are supported by the Small and Medium Business Administration of Korea. Its main aim is to promote entrepreneurship and facilitate collaboration between SMEs and research establishments

9.8.3 Key policy strategies and rationales

Korea innovation capabilities are based on a strong business R&D role focused in selected height tech industries. Government plays a crucial role defining long-term technology strategies and supporting private innovation activities. The current National R&D Programme includes the 21ST Century Frontier R&D 1999), Programme, the Creative Research Initiative (CRI), the National Research Laboratory (NRL), the biotechnology Development Programme, the Nanotechnology Development programme and the Space and Aeronautics Programme. Korean government has launched also a long-term strategic initiative: The Long-Term Vision for Science and Technology Development towards 2025. In 1999, the government established the National Science and Technology Council, which is chaired by the Korea's president. This initiative is pursuing a continuous expansion of R&D and S&T resources. In 2001 Korean government launched a new Science and Technology Framework Act aimed to streamline the entire system to make it more effective.

Koreas R&D budget is roughly equivalent to that of all Nordic countries put together (Norway, Sweden, Finland and Demark). The question, however, is how this significant budget is allocated. 1. There is a high share of defence R&D budget (16.5%), only US, UK, France and Spain show higher share than Korea. 2. As a percentage of the Civil R&D budget there is a very high share of Economic development programmes. 3. Very low share for health and environment programmes (4.3) when compared with OECD area (23.7%). 4. There is also a very low share for the general university fund, and 5 a large share of civil R&D addressed to Government Research Institutes (37%).

9.8.4 Degree of decentralisation of STI policies

Korea's NIS is a highly hierarchical and centralised system with an extended network of public research centres. Design and implementation of STI policy depends of the Deputy Prime Minister of Science and Technology, who is in charge of the whole micro-economic policy in Korea. Innovation activities in the private sector are mostly concentrated in Seoul and in a small number of conglomerates and industries such as ICT, Communication equipment, semiconductors, computers, electrical and electronic products which account for 57.6% of total manufacturing.

9.8.5 Key priorities, themes and area

The current national[16] R&D programme emphasises the following priorities and areas.

1. Expansion of technical and financial assistance for SMEs and new start-ups
2. Accept technology as knowledge assets for bank loans
3. Provide SMEs with subsidies for the employment of R&D personnel
4. Provide SMEs with technical information and services.
5. Promotion of Government Research Institute (GRI)-University-Industry cooperation: Join R&D
6. Sharing research facilities and infrastructure
7. Enhancing the effectiveness of the text incentive to promote private R&D
8. Improvement of the national system for technical standards and promoting intellectual property protection.
9. Collaborating, networking and human resources for S&T is giving high priority by the government
10. To strength Science-industry interface Korean government designed to main policies; a long tern policy in the field of promoting development of knowledge and science intensive activities and a mid/short-term effort to make the science system more responsive to changes in demand.
11. The government involves leaders from industries as members of the National Science and Technology Council.

9.8.6 Main policy measures

Since the 1970s Korea has adopted and implemented various policy instruments to promote and facilitate private sector R&D and innovation: a tax incentive system, financial incentive system, government procurement system, technical support system, human resources formation system, a co-operative research promotion system. Recently the government has also implemented a SME technology support system and a new technology commercialization system. There is also a public programme to support basic research activities in new frontier areas such as biosciences, nanotechnology and space technology. $3.5 billion over a period of ten years will be spent in this programme. To foster innovation activities the CRI researchers are awarded with grants based on creativity and originality of their research proposals.

[16] This national programme inclusdes the 21ST Century Frontier R&D programme, the Creative Research Initiative (CRI), the National Research Laboratory (NRL), the biotechnology development programme, the Nanotechnology Developed programme, the Space and Aeronautic Programme.

9.9 United States

9.9.1 Main trends in STI indicators

The US GDP grew by 3.7% in 2004 outpacing the largest countries in the EU (2.5). The US GDP is still forecast to grow by at least 3% in 2005 and 2006. Productivity is also rising by 2.1% in 2004. Investment in start-ups has also bounced back from the collapse in 2001-2002. Innovation has clearly played an important role in US economic growth. The US still ranks as No. 1 on both technology and innovation indices; however there are some concerns emerging in some areas. R&D expenditures in some countries such as Sweden, Finland, Japan and Korea are now higher than in the U.S. Federal Funding in of Research as percentage of GDP has been steadily declining over the years. There is also the concern that the research that could lead to innovation in the service sector is limited. The rate of new patent application earned has gone down and foreign-owned companies and foreign-born inventors account for nearly half of all US patents. National Innovation initiative's final report found that only six of the world's 25 most competitive ICT companies are based in the US. The innovation challenge for the US is clear: it must keep resources devoted to R&D and innovation at the same level as it has in the past.

9.9.2 National System for STI policy

The US is still the biggest and most innovative economy. Unlike most other industrialised countries, the US NIS does not have a centralised bureaucracy; instead, there are numerous federal agencies responsible for funding R&D and commercialisation programmes sponsored by the government. Many of these institutions focus on a given sector. The US ability to innovate may be attributed to several factors of its NIS: Public financing of basic research through private universities and public laboratories (Very strong linkages amongst university, industry and government); strong patent rights that have encouraged the commercialisation of basic technologies into the marketplace; easily established start-up enterprises' adaptable, flexible organisations, flexible labour markets; risk-taking innovative financial markets and a well developed education system for human capital formation. In addition it has long established institutional conduits to support the private sector innovation system. In fact the US NIS has the strongest private sector funding R&D. In addition there is a well-developed public and private funding supporting start-ups and innovation in firms, as well as a strong set financial supports, such as R&D tax credits. The country has a deep entrepreneurial culture, which has continued to generate new businesses and new innovation even when economic condition has been soft.

9.9.3 Key policy strategies and rationales

The main Drivers of the US innovation system are: A heavy private R&D investment supported also supported by public R&D in strategy sectors and extensive and well build science education. Foreign Direct investment and high rates of technology adoptions are also some rationales behind the success of the US innovation system[17]. In the last years there has not been a significant change in the STI policy. There has been a recent increase in private sector investments within specific industry sectors. Some organisations such as the Council on Competitiveness have called attention on the need to put innovation on the national agenda, establish an explicit innovation policy, clarify the roles of existing innovation structures and making the US'S NIS more integrated in order to preserve the US economic and innovation supremacy. Several federal programmes work to foster innovation effort to improve the productivity and competitiveness, for instance, the Manufacturing Extension Partnership and the Small business Innovation Research programme (SBIR) which main goal is to assists SMEs in transferring technology from research institutions.

9.9.4 Degree of decentralisation of STI policies

The US STI policy is highly decentralised. The fifty States have their own science and technology initiatives housed in several state, regional and local agencies, though there is no single one dedicated to ensure their coordination, these agencies are well coordinated with each other at various times and levels. This system duplicates the effort generating sometimes inefficiencies but at the same time increases competition at federal level and across the states, which may contribute to innovativeness.

Although strongly decentralised, there are many agencies and organisations involved in the US NIS. At the federal level, advice is provided to the White House by the Office of Science and Technology Policy, and legislation is developed and passed by various science and technology-related committees in Congress. Other federal institutions with remarkable role in the US NIS are: The National Academy of Science; the Institute of Medicine and Engineering; the National Science Foundation, the US department of Commerce, The Economic Development Administrations; the department of Health and Human Services, Energy and Defence. The US government affects research and innovation by altering the distribution of R&D funding for different uses, and by establishing criteria for the receipt of federal monies. Over 90% of the federal government's research budget is allocated through six departments: The Department of Defence, the Department of Health, the department of Energy, NASA, the NSF and the department of Agriculture.

9.9.5 Key priorities, themes and areas

The Council released the "National Innovation Institutive Report in a World of Challenge and Change" at the end of 2004. The report's recommendations are divided in three categories:

Talent: Increase S&T human capital by improving education, expanding funding to support students, and a rollout of joint science and business graduate programmes. Expanding access to university and employment to top foreign science and technology students; improving federal and state coordination related training efforts; increase the portability of healthcare and pension benefits while increasing social safety net for those displaced.

Investment: Increase to 3% of GDP the federal expenditures on basic research and long-term R&D; Expand tax incentives for university-industry collaborations. Designate a lead federal agency to coordinate the national innovation efforts: expands early stage funding through state and local sources, angel networks and tax incentives.

[17] For instance the government agencies work most closely with a small proportion of the more than 3000 universities. Only 100 universities, two-third of whci are private, receive over 80% of government funds and account for 60% of all university research budgets (European Commission, 2005)

Infrastructure: Creation of a new cabinet-level to coordinate national innovative efforts; create national innovation prizes to offer incentives for research; Streamline intellectual property system and create a national patent database that would facilitate innovation. Expand electronic health system and reporting

The key sectors being targeted by the US science and technology policy are:

- Biotechnology
- Nanotechnology (Government launched the National Nano-technlogy initiative in 2000).
- Internet companies
- Aerospace industry
- Electronics
- Telecommunications
- Energy

9.9.6 Main policy measures

R&D tax incentives have been the major component used by the US government to support innovation for almost 25 years. The tax credits cover R&D wages and computer time for US companies operating in the US. This instrument is also used at the state level. The use of venture Capital has long been used as an instrument to support start-ups in emergent high-tech industries. The promotion of technology transfer through university-academia relationships has been an important instrument for developing national innovation capabilities. This involves a range of many players including universities, federal laboratories, industry and public and private affiliated and independent institutions. The US regulations are well build for promoting interactions between these actors. During the 1980s and 1990s a rage of new laws were enacted and some existing ones amended in order to promote technology transfer by this mean. For instance the 1980 Bayh-Dole Act, and the most recent Technology Transfer Commercialisation Act (2000), which improve the ability of federal agencies to license federally owned inventions by reforming technology training authorities under the Bay-Dole act.

The federal R&D tax credit has served an important role in encouraging private industry to engage in R&D that might otherwise be cost prohibitive. It also supports risk taking because not all R&D ventures yield and immediate product. Although the tax credit was enacted in 1981, it has always retained "temporary" status and has in fact been allowed to expire twice. This hurts companies' ability to plan for future R&D projects. However, recently, the Bush administration has proposed in his 2006 budget to make the R&D tax credit permanent. In addition the federal R&D funding has shifted away from technology, engineering, physical sciences, and math and computer sciences. In 1981, technology R&D represented 48% of the federal government's R&D and life sciences represented 36%. By 2003, these priorities had switched, with technology R&D at 32% of federal R&D funding and life science at 54%.

Some of the recent programmes run by the Small Business Administration (SBA) to promote entrepreneurship and innovation include the Federal and State Technology (FAST) Partnership Programme that allows and the rural Outreach Programme. FAST, set up in 2001, is a competitive grants programme that allows each state to receive funding in the form of grants. The purpose of this programme is to improve the participation of small technology firms in the innovation and commercialisation of new technology. (EC, 2005)

9.10 Comparative Analysis

9.10.1 Main trends in STI indicators

As evidenced in the above table, the countries selected for this comparative study differ greatly in terms of their recent innovation performance according to the key science and technology indicators. The smallest economy, Finland, presents the highest levels of R&D as % of GDP. In the last 10 years (see table 3 in annex 1), Finland has dramatically increased its R&D level, from an already relatively high level of 2.3 in 1995 to current levels of over 3.4 per cent. Its specialisation in high knowledge, high R&D intensive goods and services, together with a very active science and technology policy (see section 1) explain to a great extent Finland's recent success.

Table 3. Main Science an Technology Indicators 2003

	Canada	Finland	Germany	Italy	Korea	Spain	United States	Brazil*
Total Population (Thousands)	31,660.5	5,201	82,520.0	58,095.0	47,849.0	42,004.6	291,085.0	171.3
GDP per capita PPP US=100 **	84%	76%	74%	73%	51%	63%	100%	
GERD as a percentage of GDP	1.95	3.48	2.52	1.16**	2.63	1.05	2.68	1.05
Total R&D personnel per thousand labour force	10.60**	15.9	6.8	6.8	6.6	4.7	9.1**	
BERD as a percentage of GDP	0.92	2.44	1.67	0.56**	1.95	0.51	1.71	0.38

* Data por 2000
** Data por 2002
Source: OECD (2005d)

It is also noteworthy that the lion's share of R&D is performed in Finland by the private sector.

Below this figure is that of the biggest economy, the United States, which has shown stable levels of R&D over the last ten years of around 2.6 per cent of GDP. As mentioned in section 8, the US can be seen as maintaining their leading position according to the key indicators (see also table 3), although facing key challenges, such as: decline in Federal Funding of Research as percentage of GDP, poor innovation in the service sector, slow down in patent applications, etc. Compared to the US, Canada has shown modest levels of R&D and relatively lower participation of the private sector in the total R&D activity, although the aggregated macroeconomic figures throw a more positive picture. Low levels and high concentration of R&D, particularly in the private sector, are a source of concern, although they can be partly explained by the industrial specialisation of the country in medium to low R&D intensive sectors.

Another success case, although relatively stable, it that of Korea, which has maintained high levels of R&D over the last 10 years, a large proportion of which is conducted by the private sector, while at the same time witnessing a sharp increase in its economic performance (in terms of GDP).

Germany is the biggest economy of the EU in terms of population and GDP. It has a relatively high R&D level, and 4 of its regions are among the 8 highest performing regions in Europe in terms of R&D. Private R&D accounts for around ¾ of the total. Recent concerns, coinciding with sings of economic recession in Germany, have been raised in relation to the relative underperformance of German SMEs and the shortcomings of a system more based on internal rather than collaborative R&D efforts, and relatively rigid financial and education systems.

Finally, relatively under-performing in terms of R&D activity are Italy, Spain and Brazil. Italy and Spain, with levels or R&D as % of GDP slightly above 1, are clearly below the other OECD countries and clearly behind the 3% Barcelona objective set as target by the European Commission. It is also significant that around half of the total R&D spent is performed by the private sector, clearly below the average for the other countries. It is also worth mentioning that, in Spain (and to a lesser extent Italy), despite a considerable increase and a relatively high level of personnel dedicated to R&D matters (levels almost equivalent to that of Korea), R&D activity has not increased accordingly in the last years. It would be interesting to investigate the reasons behind this low productivity of research. Brazil also ranks low in terms of innovation and scientific performance. R&D expenditures, but particularly business R&D funding remains very low compared with Canada, the US and even with Mexico.

9.10.2 Policy strategies, priorities and measures

The purpose of this section is to provide a comparative account of the key changes undergone in the organisation of the NSI in the selected countries. Changes can be identified in the institutional structures for science, technology and innovation, in the degree of coordination between the national and the regional levels, the shift in priorities and orientation of policies and the key policy measures adopted.

Firstly, in relation to the institutional structures for science, technology and innovation policy, it can be observed that in some cases a consolidation of responsibility has taken place under a single institutional body to improve coordination and to give higher priority to this policy area. In some other cases, greater efforts have been adopted to improve interdepartmental coordination in areas related to science, technology and innovation. In Korea, this consolidation started relatively earlier on, with the establishment in the late 1960s of the ministry of science and technology (MOST). In Spain previous consolidation took place, but after the 2004 elections the Ministry of Science and Technology (MCYT) was disbanded and its responsibilities shifted back to the Ministry of Education and Science (MEC) and the Ministry of Industry, Tourism and Trade (MITYC). In Brazil, the National Council for Scientific and Technological development (CNPq) was set up to design and implement the STI policy. Several countries have also created new advisory councils to provide input into science, technology and innovation policymaking, often closely linked to the countries' presidency. In Finland, the Science and Technology Policy Council is the main governmental advisory body and works under the Prime Minister. The Korean National Science and Technology Council, created in 1999, is also chaired by the Korea's president. In 1996 Canada's government established the Advisory Council on Science and Technology (ACTST), which has played a crucial role in the decision-making process concerning innovation policies.

Secondly, there is a tendency towards ensuring greater coordination of research and policies for innovation and technological innovation, and greater coherence with broader social, economic and even regional development objectives. For example Korea during the 1990s attempted to integrate within national STI policies the whole of the economy and society as well as regional economic integration.

Thirdly, a trend towards greater decentralisation can be observed. The degree of decentralisation in STI policy varies greatly across the 8 countries, ranging from the federal systems of Germany and the US to the highly centralised systems of Brazil and Korea. Irrespective of their points of departure, a generalised move towards greater decentralisation, or at least greater interest in innovation policies for the regions, can be observed across the countries analysed. For example the Brazilian government is starting to adopt a more flexible system of linkages across government and academia, and across the different regions. The promotion of cluster policies is another sign of greater interest on regional policies, together with the promotion of regional incubators to support the creation of new enterprises. Other countries have developed innovation programmes specially targeted to less favoured regions, such as the special programmes and funds targeted to the Eastern German länder.

This trend towards greater decentralisation has gone hand in hand with attempts to improve national-regional policy coordination. Countries have different coordination mechanisms in place with uneven results. For example in Italy, coordination between the state and the regions is facilitated by the State-Regions Conference. Canada's NIS displays a fairly good coordination between its federal and provincial governments. Poorer coordination between national and regional (and inter-regional) policy priorities, budgets and measures can be observed in Spain, potentially giving rise to overlapping of efforts, lack of critical mass and fragmentation of resources. The latest national plan includes increased coordination as a key priority.

Fourthly, the higher priority given to science, technology and innovation observed in most of the countries concerned has

translated in an explicit increase in the budget for R&D and the set up of targets for public expenditure on R&D. In a number of European countries this has been a result of the Lisbon agenda objectives of reaching a level of R&D of 3% of GDP. Outside the EU, Canada has explicitly set as objective to transform the country into one of the top five countries for R&D in 2010 by doubling its current investment in R&D (1.9% of GDP).

Fifthly, and in terms of research priorities, the allocation of these budgets shows some differences. Most countries have identified a number of priority scientific or technological areas as key for ensuring economic growth and employment. New and emerging technologies such as biotechnology, ICT and nanotechnology are the sectors receiving the greatest interest (see table 4)

Finally, a wide range of old and new policy measures are implemented to achieve these policy objectives. It is difficult to provide an accurate picture of the relative importance of the different policy measures implemented in each country, due to a wide-ranging battery of instruments employed, and to the diverse institutional arrangements for their implementation. Nonetheless, a number of trends can be identified. At the EU level the Trend Chart summary report 2004 reviews the main innovation policy measures (around 126) used during 2003-2004, by 33 countries. The report concludes that the main measures are those in

Table 4. Main Characteristics of All Eight NIS

	NIS	Target sectors	Main drivers in NIS
Finland	Centralised	(micro)electronics, biotechnology and new materials	Large domestic multinational enterprises, universities providers of knowledge and basic research
Italy	Medium level of decentralisation	ICT, Biotechnology and New Materials, Nano- and Micro-technologies, Information Society, aeronautics and space; food safety; sustainable development and climate change	Mainly publicly led R&D investment.
Germany	Federal/ high level of decentralisation	ICT, biotechnology, nanotechnology, fuel cell technology, medical and health technologies, optical technologies, microsystem technology, space and aircraft technologies, environmental technologies and energy technologies	Heavy R&D investment, strong private sector R&D, Strong HEI and public research organisations
Spain	High level of decentralisation	Chemistry, materials (including nanotechnology), industrial design, quality of life (including biomedicine and biotechnology), space, physics, information society, social sciences and humanities, security	Mainly publicly led R&D investment. Strong human resources for R&D.
Brazil	Medium level of decentralisation	Aerospace, ICT and software	FDI, local technology expertise
Canada	Federal/ high decentralisation	Biotechnology, environmental science, nanotechnology, and fuel cells	Heavy R&D investment, extensive science education, FDI, high-rates of technology adoption
Korea	Centralised	Digital TV and broadcasting, intelligent robots, next-generation semiconductors, next generation mobile communications, intelligent home networks, digital content and solutions, biomedicine	Heavy R&D investment, extensive science education, FDI,
US	Federal/ high decentralisation	Biotechnology, Nanotechnology, Internet companies, Aerospace industry, Electronics, Telecommunications, Energy	Heavy R&D investment, extensive science education, high-rates of technology adoption, VC availability

Source: EC (2005), OECD (2005c) and own elaboration.

favour of the start-up of technology-based companies, as well as those in the area of cooperation between research universities and companies (respectively 12% of the total measures). Measures to support financing of innovation are also significant with 11% of the total. Strengthening research by private companies also accounts for 11%, followed by technological support to SMEs (10%). Relatively less important but still significant (5%) are measures related to taxation, strategic vision, clustering, and mobility of human resources.

A recent OECD report (2004) provides an account of the general trends in innovation policy in OECD countries. The main developments observed coincide with the trends reported in the present report:

- Generally, most countries, to larger or lesser extent, are devoting large resources to ensure long-term research in universities and publicly funded laboratories. Countries such as Germany, Finland and Korea, place great importance on ensuring strong HEI and public research organisations and extensive research education, particularly in science and engineering related fields. Life long learning and vocational training are also key priorities in most countries.
- Valorisation of human resources is also achieved via measures directed at improving recruitment of postdoctoral researchers in the public or private research systems. This is for example the case of the Ramon y Cajal and Torres Quevedo programmes in Spain.
- Besides strengthening the public research capacities, policy measures to promote interaction between public research organisations and industry are of significant importance. This has taken the form of legislation to improve technology transfer, regulatory measures to enable the creation of spin-off companies and licensing of intellectual property rights. Promotion of university-industry is particularly important in the case of Canada and the US, but also becoming very important in other countries like Brazil.
- Another trend is the increased acknowledgement of the importance of business R&D and innovation. There has been a general adoption of measures in all the countries reviewed to boost business R&D and innovation through e.g. direct public funding of business R&D and innovation, tax incentives for R&D, and support for entrepreneurship. Grants and loans are still the main forms of support, often via direct co-financing schemes (based on a cost sharing principle between the applicant and the public funding agency). R&D tax incentives are another very common component to support innovation in most countries, especially in the US and Canada. The Canadian tax regime is particularly generous, in terms of corporate taxation, tax credit for all R&D expenditures, and tax credits for SMEs. Spain allows tax reductions for all R&D and innovation activities, as opposed to just R&D.
- Entrepreneurship and SME innovation promotion are other key elements for boosting innovation, via the promotion of technology-based start-ups and venture capital programmes, as well as softer measures such as the creation of favourable conditions for innovation. The former dominate in countries such as the US and Finland, whereas the latter can be observed for example in Germany. Finland has launched important initiatives to help early-stage financing for innovation and firm development. In the US, The use of venture Capital has long been used as an instrument to support start-ups in emergent high-tech industries. Germany has also addressed the specific needs of innovative SMEs and their barriers to perform R&D.
- Policy measures to promote innovation networks and co-operative interaction have also received increasing attention in many countries. Priority is given to research projects enhancing collaboration between different firms and/or knowledge producing institutions (universities, research institutes).
- Finally, cluster policies feature prominently most countries, particularly in Canada, and more recently in Korea and Brazil, as instruments to boost economic growth and technological innovation throughout the country.

In general, it can be said that general trends can be observed, although different countries present particular idiosyncrasies in relation to the extent to which they prio-ritise certain instruments. The table below provides a schematic indication of the importance of a number of key policy measures in the selected countries.

Table 5. Degree of Application of Different Policy Measures in each Country

	Finland	Germany	Italy	Spain	Canada	Brazil	Korea	US
Venture capital:	***	**	*	*	***	*	*	***
Tax incentives		*	*	**	***	**	**	***
Support for innovation in SMEs (incl.HTSF[1])	***	***	***	**	*	**	**	***
Promotion of University industry links	**	**	*	**	**	**	***	***
R&D grants	**	***	***	***	***	**	**	**
Support for higher education in Science	**	***	**	**	***	*	***	**
Support for Basic science	**	***	*	**	**	**	**	**

Blank= no use, *= weak or ad-hoc use, **= used on regular basis, ***= stronge use of policy measure.

[18] HTSF: High-Technology Small Firms

9.11 Análisis Comparativo. Versión en español

9.11.1 Indicadores sobre Ciencia, Tecnología e innovación: principales tendencias

Como puede verse en la tabla 1, los países seleccionados en este estudio muestran diferencias importantes en el desempeño reciente de sus capacidades de innovación. Por ejemplo, Finlandia –la economía más pequeña de la muestra seleccionada– presenta los más altos niveles de inversión en I+D como porcentaje del producto interno bruto (PIB). En los últimos 10 años (ver tabla en el anexo 1), Finlandia ha incrementado dramáticamente sus gastos en I+D, pasando de un nivel de 2.3 por ciento en 1995 a 3.5 por ciento en 2003. Es especialmente notable que la mayor parte de esta inversión ha sido realizada por el sector productivo privado.

Tabla 1. Principales Indicadores sobre Ciencia y Tecnología

	Canadá	Finlandia	Alemania	Italia	Corea	España	Estados Unidos	Brasil*
Población Total (Miles)	31,373	5,201	82,482	57,994	47,615	41,314	288,240	171.3
PIB per capita PPP US=100	84%	76%	74%	73%	51%	63%	100%	
GIDE como porcentaje del PIB	1.97	3.43	2.49	1.16	2.53	0.99	2.65	1.05
Personal Total en I+D por cada mil de fuerza laboral	10.60	20.90	12.10	6.80	7.50	7.10	..	
GIDE del sector productivo como porcentaje del PIB	1.09	2.40	1.72	0.56	1.90	0.54	1.86	0.38

* Datos correspondientes al año 2000
Fuente: OECD.

Estados Unidos, la mayor economía del mundo, ha mantenido estables sus niveles de inversión en I+D durante los últimos 10 años en cerca de 2.6 por ciento del PIB, pero por debajo de los niveles de Finlandia. Como se mencionó en la sección 8, de acuerdo con los principales indicadores de ciencia y tecnología, Estados Unidos han mantenido su posición de liderazgo aunque recientemente enfrentan importantes desafíos, como: la declinación como porcentaje del PIB de los fondos federales destinados a investigación, el pobre desempeño innovativo de su sector de servicios y una gradual reducción en la aplicación de patentes. Comparada con Estados Unidos, Canadá muestra niveles más modestos en sus niveles de I+D y una participación relativamente más baja del sector privado en actividades de investigación y desarrollo. Estos bajos niveles y alta concentración de I+D, particularmente en el sector privado, son una fuente de preocupación, aunque ello puede ser explicado parcialmente debido a la especialización industrial del país en un entorno de sectores productivos con una intensidad más baja en I+D. El desempeño global de la economía canadiense (en cuanto a niveles de crecimiento económico y empleo) arroja un cuadro más positivo (ver anexo 1).

Corea es otro caso exitoso, aunque relativamente menos estable si se compara con los anteriores. En la última década ha mantenido altos niveles de inversión en I+D, de la cual, una proporción importante corresponde al sector privado. Al mismo tiempo ésto ha sido acompañado por un rápido crecimiento de su desempeño económico en términos de su producto interno bruto.

Alemania –la economía más grande de la Unión Europea en lo que a población y PIB se refiere– ha mantenido relativamente altos sus niveles de inversión en I+D. Cuatro de sus regiones se ubican entre las ocho europeas con el más alto desempeño en términos de I+D. El sector privado alemán participa con cerca de ¾ del gasto total en actividades de I+D. Recientemente la recesión de la economía alemana ha despertado algunas preocupaciones. En particular ha merecido atención el bajo desempeño de las pequeñas y medianas empresas alemanas y las limitaciones mostradas por un sistema basado más en las capacidades internas que en esfuerzos de colaboración en actividades de I+D. La presencia de un sistema educativo y financiero relativamente rígido ha sido también fuente de preocupación.

Finalmente, Italia, España y Brasil son ejemplos de un desempeño relativamente menor en lo que se refiere a las actividades de I+D. Italia y España, por ejemplo, se encuentran en niveles de I+D ligeramente por debajo de uno por ciento como proporción del PIB. Estos países se encuentran claramente por debajo de otros países y significativamente lejos de alcanzar tres por ciento de gasto en I+D (como porcentaje del PIB) establecido en la Cumbre Europea de Barcelona como la meta a alcanzar por los países miembros de la Unión Europea. Es significativo también, que en estos países, cerca de la mitad de los gastos en I+D sean realizados por el sector privado. Este porcentaje es inferior al promedio que el sector privado realiza en otros países de la muestra. Es importante señalar que en España (y en menor medida en Italia), a pesar de que se ha operado un considerable incremento en el personal dedicado a actividades de I+D (alcanzando niveles casi equivalentes a los de Corea), las actividades de I+D no se han incrementado en la misma proporción durante los últimos años. Sería interesante realizar una investigación más detallada para explorar las causas subyacentes a la baja productividad de investigación e innovación en estas economías. Brasil también califica bajo en su desempeño científico, tecnológico y de innovación. El gasto en I+D en

Brasil, particularmente la contribución del sector privado en estas actividades, se ha mantenido históricamente muy por debajo de los países que integran el Tratado de Libre Comercio, Canadá y Estados Unidos, e incluso ligeramente detrás de México.

9.11.2 Estrategias, prioridades y medidas

El objetivo de esta sección es mostrar un análisis de los principales cambios en la organización de los sistemas nacionales de innovación de los distintos países seleccionados en este estudio. Los cambios pueden ser identificados en las estructuras institucionales relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación, así como en el grado de coordinación establecido entre los ámbitos nacional y regional. Se han identificado también algunos cambios en la orientación de las políticas y en las principales medidas de política adoptados en cada uno de los países estudiados.

En primer lugar y en relación con las estructuras institucionales vinculadas con la política de ciencia, tecnología e innovación, puede observarse, en algunos casos que la responsabilidad de estas actividades ha tenido lugar en una sola institución nacional encargada de mejorar la coordinación entre los diferentes actores y otorgar una mayor prioridad a este campo de la política pública. En otros casos, los esfuerzos más significativos se han centrado en mejorar la coordinación interdepartamental en las áreas relacionadas con ciencia, tecnología e innovación. En Corea, esta consolidación comenzó relativamente temprano con el establecimiento a finales de los años 60 de la Secretaría de Ciencia y Tecnología. En España, la consolidación tuvo lugar antes, pero no fue sino hasta después de 2004 que la Secretaría de Ciencia y Tecnología (MCYT) fue propiamente compartimentada en sus responsabilidades, dividiéndose en la Secretaría de Educación y Ciencia (MEC) y la Secretaría de Industria, Turismo y Comercio (MITYC). En Brasil, el Consejo Nacional para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (CNPq) se estableció inicialmente con el propósito de diseñar y poner en marcha la política en ciencia y tecnología. Varios países han creado también nuevos consejos para asesorar y orientar al gobierno en la toma de decisiones relacionada con los campos de la ciencia, la tecnología y la innovación. Con frecuencia estos organismos han estado vinculados directamente con la presidencia de esas naciones. En Finlandia, el Consejo para la Política Científica y Tecnológica es la principal institución encargada de asesorar al gobierno en este campo y trabaja directamente con la dirección del primer ministro de ese país. El Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología de Corea (creado en 1999) está también encabezado por el presidente del país.

En segundo lugar, en la mayoría de los países estudiados se observa una tendencia hacia un mayor fortalecimiento de la coordinación entre la investigación y las políticas para la innovación y el desarrollo tecnológico. Al mismo tiempo se ha buscado una mayor coherencia entre estas políticas y los objetivos más amplios de desarrollo económico, social y regional. Por ejemplo –en el caso de Corea– durante la década de los 90 se intentó integrar a las políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación los objetivos nacionales de orden económico, social y regional.

En tercer lugar, se ha observado una tendencia hacia políticas de descentralización. El grado de descentralización en las políticas de ciencia, tecnología e innovación varía considerablemente entre los ocho países estudiados. Mientras en Estados Unidos y Alemania domina un sistema federal altamente descentralizado, los sistemas nacionales de innovación en Brasil y Corea se caracterizan por su alto nivel de centralización. Sin considerar los distintos puntos de partida, en todas las naciones se observa un generalizado movimiento hacia la descentralización, o al menos se puede decir que existe un mayor interés en la generación de políticas regionales. Por ejemplo, el gobierno brasileño ha adoptado recientemente una política que impulsa un sistema más flexible de vinculación entre el gobierno y la academia, así como entre las diferentes regiones. La promoción de *clusters* en ciertas provincias y la creación de incubadoras para impulsar la creación de nuevas empresas son otro indicador del creciente interés en la implementación de políticas regionales. Otros países han desarrollado programas de innovación especialmente orientados al impulso de las regiones menos favorecidas, tal es el caso del programa especial de fondos creado por el gobierno alemán con el objetivo de desarrollar las regiones del este de Alemania.

La tendencia hacia la descentralización se ha operado simultáneamente con un esfuerzo por mejorar la coordinación entre las políticas nacionales y regionales. Las naciones operan con diferentes mecanismos de coordinación que rinden resultados desiguales. Por ejemplo, en Italia, la coordinación entre el Estado y las regiones es facilitada por la Conferencia Estados-Regiones. En Canadá, el Sistema Nacional de Innovación muestra una buena coordinación entre los distintos gobiernos de las provincias y con la federación. En cambio, una más pobre coordinación entre los niveles de política regional y nacional (y también entre las regiones) en relación con sus prioridades, financiamiento e instrumentos puede ser observada en España. Ésto ha sido fuente potencial de duplicación de esfuerzos, falta de masa crítica y fragmentación de recursos. En el último plan nacional diseñado por el gobierno español se plantea un incremento en la coordinación como una de sus más importantes prioridades.

En cuarto lugar, existe una tendencia general en estos países a priorizar sus actividades de ciencia, desarrollo tecnológico e innovación. Esto se ha visto reflejado en un incremento de los recursos asignados a I+D y en el establecimiento de objetivos más precisos para los gastos públicos destinados a esa actividad. En los países europeos esta tendencia ha sido un resultado de los objetivos formulados en las agendas de Lisboa y Barcelona las cuales buscan que los niveles de gasto en I+D alcancen tres por ciento del PIB. Fuera de la Unión Europea, el gobierno canadiense ha hecho explícito su objetivo de transformar a Canadá en un país que se situé entre los cinco con la más alta inversión en I+D en 2010, lo cual se conseguirá duplicando la inversión actual en I+D (1.9 por ciento del PIB) en los próximos cinco años.

En quinto lugar, en lo que se refiere a las prioridades de investigación, la asignación del financiamiento en actividades de I+D presenta algunas diferencias. La mayoría de los países ha identificado un conjunto de prioridades en áreas científicas y tecnológicas, como biotecnología, tecnologías de información y comunicación, así como nanotecnología, entre otras (Ver tabla 2).

Finalmente, un amplio espectro de viejas y nuevas medidas de política han sido generadas para lograr los distintos objetivos. La importancia relativa de las políticas implantadas en estos países es difícil de evaluar y difícilmente se puede mostrar en un solo cuadro debido al amplio rango de instrumentos empleados y la gran diversidad de arreglos institucionales involucrados en ello. No obstante, algunas tendencias pueden identificarse siguiendo la descripción proporcionada por el "European Trend Chart of Innovation", que resume en su informe de 2004 las principales medidas de política (cerca de 126) utilizadas durante el periodo 2003-2004 por 33 países. El informe concluye que las principales medidas son aquéllas en favor del surgimiento de

Tabla 2. Principales Características del Sistema Nacional Innovación por País

	SNI	Sectores Objetivo	Principales Agentes dentro del SNI
Finlandia	Centralizado	(micro)electrónica, biotecnología y nuevos materiales	Grandes empresas multinacionales (Nacionales). Universidades proveedoras de conocimiento e investigación básica
Italia	Nivel medio de descentralización	ICT, Biotecnología y nuevos materiales, Nano- and Micro-tecnologias, Sociedad de la información, aeronáutica y espacial; alimentación segura; desarrollo sustentable y cambio climático.	Principalmente inversión en I+D del sector publico
Alemania	Federal/ Alto grado de descentralización	ICT, biotecnología, nanotecnología, fusión celular tecnologías, tecnologías medicas y de la salud, tecnologías de micro-sistemas, tecnologías espacial y aeronáutica, tecnologías ambientales y tecnologías para el uso de la energía.	Importante inversión en I+D, fuete participación del sector privado en I+D, fuerte participación de las Instituciones de educción superior y las instituciones de investigación pública.
España	Alto grado de descentralización	Química, nuevos materiales (incluidos nanotecnología), diseño industrial, calidad de vida (incluye biomedicina y biotecnología), tecnología espacial, física, sociedad de la información, ciencias sociales y humanidades, seguridad.	Inversión en I+D por el sector publico, fuerte formación de recursos humanos en I+D
Brasil	Nivel Medio de descentralización	Aeroespacial y software	IED, Multinacionales, experiencia tecnológica domestica en ICT y Aeroespacial
Canadá	Federal/ alto grado de descentralización	Biotecnología, ciencias del ambiente, nanotecnologia y combustible celular.	Significativa inversión en I+D, extensivo programas de educación en ciencias, IED, altas tasas en la adopción de nuevas tecnologías.
Corea	Centralizado	Televisión y transmisión de señales digitales, robots inteligentes, siguiente generación de semi-conductores, siguiente generación de teléfonos celulares, redes inteligentes para el hogar, contenidos digitales y soluciones, biomedicina.	Significativos niveles de inversión en I+D, fuertes y extensos programas de educación en ciencias, IED.
Estados Unidos	Federal/ Alto grado de descentralización	Biotecnología, nanotecnología, empresas de Internet, tecnologías aeroespaciales, telecomunicaciones, energía.	Significativos niveles de inversión en I+D, fuertes y extensos programas en educación científica, altas nivel en la adopción de nuevas tecnologías, disponibilidad de capital de riesgo.

* = uso infrecuente, ** = uso regular, *** uso muy frecuente

empresas nuevas de base tecnológica, así como las orientadas a la promoción de la cooperación entre academia y sector productivo (12 por ciento del total de medidas). Medidas para dar apoyo financiero a la innovación son también significativas con 11 por ciento del total. El fortalecimiento de la investigación realizada por las empresas representa también 11 por ciento, seguida por apoyo tecnológico a pequeña y media empresa (PYMES) (10 por ciento). Con una importancia relativa menor (cinco por ciento) se encuentran aquéllas relacionadas con la reducción de impuestos, visión estratégica, formación de *clusters* y movilidad de recursos humanos.

Un estudio reciente de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2004) identifica también las

principales tendencias en política de innovaciones implantadas por sus países miembros. Las principales tendencias observadas en ese estudio conviven con las que han sido identificadas en este reporte.

- En general, la mayoría de los países, en mayor o menor medida, dedican importantes recursos a sostener la actividad de investigación a largo plazo de las universidades y los centros públicos. En países como Alemania, Finlandia y Corea se otorga gran importancia a la promoción de la investigación en universidades y centros públicos de investigación, así como en la formación de investigadores, particularmente en los campos más relacionados con la ciencia y las ingenierías. La formación continua y la formación profesional también constituyen una prioridad en la mayoría de los países.
- Para promover la valorización de los recursos humanos se han desarrollando asimismo otras medidas, dirigidas a la absorción de investigadores posdoctorales en el sistema de investigación público o privado. Este es por ejemplo el caso de los programas Ramón y Cajal y Torres Quevedo en España.
- Las medidas de política para promover la interacción entre las instituciones de investigación pública y la industria son significativamente relevantes. Ésto ha tomado forma en diferentes marcos regulatorios que promueven la transferencia de tecnología, la generación de *spin-off* (empresas) y el licen-ciamiento de los derechos de propiedad intelectual. La promoción de vinculaciones universidad-industria es particularmente relevante en el caso de Canadá y Estados Unidos, pero también se ha transformado en una prioridad en países como Brasil y España (el programa PROFIT).
- Otra tendencia es el amplio reconocimiento a la importancia del sector privado en las actividades de I+D e innovación. En este sentido, se observa un uso generalizado de medidas tendentes a incrementar la participación de las empresas privadas en I+D por medio de fondos públicos, incentivos fiscales para I+D y apoyo directo a empresarios innovadores. Préstamos blandos y capital de riesgo son todavía las principales formas para apoyar directamente esquemas de cofinanciamiento. Incentivos fiscales para promover I+D en el sector privado es también un elemento común utilizado para promover la innovación en la mayoría de los países, especialmente en Estados Unidos y Canadá. El sistema fiscal canadiense es especialmente generoso en las reducciones de la carga fiscal sobre todas las actividades relacionadas no sólo con la I+D, sino también con la innovación.
- La promoción de nuevos empresarios y el apoyo a pequeñas y medianas empresas innovadoras es otro importante elemento que se ha utilizado para promover la innovación. Esto incluye el apoyo a empresas nuevas de base tecnológica en áreas tecnológicas de frontera, y programas de capital de riesgo. Estas medidas han sido implantadas por largo tiempo en Estados Unidos y Finlandia. En esta última nación se han lanzado importantes iniciativas para apoyar financieramente la innovación y el desarrollo de empresas en las primeras etapas de su formación. En Estados Unidos, el uso de capital de riesgo ha sido un instrumento utilizado ampliamente desde hace mucho tiempo para apoyar el surgimiento de empresas en tecnologías emergentes. Alemania cuenta también con programas dirigidos a necesidades específicas de innovación en pequeñas y medianas empresas, cuyo propósito es eliminar las barreras que impiden el desempeño de sus actividades de I+D.
- Las medidas políticas para promover redes de innovación e interacción entre diferentes agentes ha recibido también una creciente atención en varios países. Por ejemplo, se ha priorizado el apoyo a aquellos proyectos de investigación que implican una mayor colaboración entre las empresas y/o con las instituciones que producen conocimiento (universidades e institutos de investigación).
- Finalmente, se puede identificar la presencia de políticas orientadas a la promoción de *clusters*, particularmente en Canadá y recientemente en Corea y Brasil. La formación de éstos ha sido un instrumento para impulsar el crecimiento económico, el desarrollo tecnológico y la innovación.

Aunque pueden identificarse líneas generales, los países presentan situaciones diversas en cuanto a la aplicación de instrumentos de política científica y tecnológica. La siguiente tabla muestra esquemáticamente la importancia relativa de un reducido número de medidas de política en los países del estudio.

Tabla 3. Aplicación de Diferentes Herramientas de Política en Cada País

	Finlandia	Alemania	Italia	España	Canada	Brasil	Corea	EEUU
Capital riesgo	***	**	*	*	***	*	*	***
Ventajas fiscales		*	*	**	***	**	**	***
Apoyo a la innovación en PYMEs (Incluidas pequeñas empresas de alta tecnología)	***	***	***	**	*	**	**	***
Promoción de relaciones universidad-empresas	**	**	*	**	**	**	***	***
Subvenciones a la I+D	**	***	***	***	***	**	**	**
Apoyo a la formación de investigadores	**	***	**	**	***	*	***	**
Apoyo a la investigación básica	**	***	*	**	**	**	**	**

9.12 Key Indicators

Table 6. Key Economic and S&T Indicators. 1995-2005.

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Canada											
GERD as a percentage of GDP	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9	2.1	2.0	2.0	1.9	..
Total R&D personnel per thousand labour force	9.8	9.6	9.6	9.6	9.8	10.6	11.1	10.6	..	..	..
BERD as a percentage of GDP	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.1	1.0	1.0	..
Number of patent applications to the EPO (priority year)	820.0	915.0	1,206.0	1,378.0	1,549.0	1,559.0	1,604.0	1,570.0	..	..	..
Total exports: Instruments (million current dollars)	1,635.5	1,936.8	2,352.7	2,551.9	2,908.2	4,159.2	3,287.1	2,923.3	3,123.5	..	..
Gross Domestic Product (Million national currency - for the euro area pre-EMU euro* or EUR)	798,300	824,041	868,979	900,350	967,511	1,061,042	1,091,983	1,136,664	1,197,494	1,270,760	1,321,096
Total Population (Thousands)	29,302.1	29,610.8	29,907.2	30,157.1	30,403.9	30,689.0	31,021.3	31,372.6	31,660.5	31,946.3	..
Finland											
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
GERD as a percentage of GDP	2.3	2.5	2.7	2.9	3.2	3.4	3.4	3.4	3.5	..	..
Total R&D personnel per thousand labour force	13.4	..	16.4	18.4	19.6	20.2	20.3	20.9	21.8	..	..
BERD as a percentage of GDP	1.4	1.7	1.8	1.9	2.2	2.4	2.4	2.4	2.5	..	..
Number of patent applications to the EPO (priority year)	711.0	837.0	1,008.0	1,140.0	1,390.0	1,366.0	1,352.0	1,192.0	..	..	..
Total exports: Instruments (million current dollars)	798.6	810.9	929.9	994.0	1,044.0	1,042.8	1,151.4	1,217.6	1,499.0	..	..
Gross Domestic Product (Million national currency - for the euro area pre-EMU euro* or EUR)	96,145	99,362	107,881	117,365	120,965	130,859	136,472	140,853	143,807	149,725	155,328
Total Population (Thousands)	5,108.0	5,125.0	5,140.0	5,153.0	5,165.0	5,176.0	5,188.0	5,201.0	5,213.0	5,227.3	..
Germany											
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
GERD as a percentage of GDP	2.2	2.2	2.2	2.3	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	..
Total R&D personnel per thousand labour force	11.7	11.5	11.6	11.5	12.1	12.3	12.1	12.1	12.0	..	..
BERD as a percentage of GDP	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	..
Number of patent applications to the EPO (priority year)	12,996.0	15,531.0	17,408.0	19,444.0	20,717.0	21,745.0	21,414.0	20,623.0	..	..	..
Total exports: Instruments (million current dollars)	19,006.1	19,124.3	18,894.3	20,539.7	21,126.9	21,491.0	23,115.3	25,430.1	29,866.8	..	..
Gross Domestic Product (Million national currency - for the euro area pre-EMU euro* or EUR)	1,848,450	1,876,180	1,915,580	1,965,380	2,012,000	2,062,500	2,113,160	2,145,020	2,163,400	2,215,650	2,255,663
Total Population (Thousands)	81,661.0	81,896.0	82,052.0	82,029.0	82,087.0	82,188.0	82,340.0	82,482.0	82,520.0	82,501.0	..
Italy											
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
GERD as a percentage of GDP	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.2	..	..	..
Total R&D personnel per thousand labour force	6.2	6.2	..	6.2	6.1	6.3	6.4	6.8	..	..	..
BERD as a percentage of GDP	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	..
Number of patent applications to the EPO (priority year)	2,477.0	2,884.0	3,147.0	3,296.0	3,684.0	3,935.0	3,917.0	4,033.0	..	..	..
Total exports: Instruments (million current dollars)	4,629.3	5,302.6	5,009.9	5,005.7	5,000.9	5,247.0	5,592.0	5,789.7	6,903.6	..	..
Gross Domestic Product (Million national currency - for the euro area pre-EMU euro* or EUR)	923,052	982,443	1,026,285	1,073,019	1,107,994	1,166,548	1,218,535	1,260,598	1,300,929	1,351,328	1,446,867
Total Population (Thousands)	57,300.8	57,397.0	57,512.2	57,588.0	57,646.3	57,762.0	57,894.0	57,994.0	58,095.0	58,099.0	..
Korea											
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
GERD as a percentage of GDP	2.4	2.4	2.5	2.3	2.3	2.4	2.6	2.5	2.6	..	..
Total R&D personnel per thousand labour force	7.3	6.4	6.3	6.0	6.4	6.3	7.4	7.5	8.1	..	..
BERD as a percentage of GDP	1.8	1.8	1.8	1.7	1.6	1.8	2.0	1.9	2.0	..	..
Number of patent applications to the EPO (priority year)	458.0	457.0	636.0	899.0	1,021.0	1,235.0	1,532.0	2,134.0	..	..	..
Total exports: Instruments (million current dollars)	1,722.0	1,676.0	2,238.0	2,742.0	3,792.0	2,004.0	1,899.0	1,857.0	3,070.0	..	..
Gross Domestic Product (Million national currency - for the euro area pre-EMU euro* or EUR)	398,837,700	448,596,400	491,134,800	484,102,800	529,499,700	578,664,500	622,122,600	684,263,500	724,675,000	778,444,600	798,359,361
Total Population (Thousands)	45093	45525	45954	46287	46617	47008	47354	47615	47849	48082	..
Spain											
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
GERD as a percentage of GDP	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	..	..
Total R&D personnel per thousand labour force	4.9	5.2	5.1	5.6	5.8	6.7	6.8	7.1	7.8	..	..
BERD as a percentage of GDP	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	..	..
Number of patent applications to the EPO (priority year)	387.0	428.0	586.0	618.0	727.0	783.0	853.0	866.0	..	..	..
Total exports: Instruments (million current dollars)	913.0	1,321.0	1,258.0	1,255.0	1,298.0	1,351.0	1,466.0	1,652.0	2,059.0	..	..
Gross Domestic Product (Million national currency - for the euro area pre-EMU euro* or EUR)	451,929	479,247	510,102	545,030	583,683	630,263	679,848	729,004	780,557	837,557	909,372
Total Population (Thousands)	39,554.0	39,610.0	39,680.0	39,786.0	39,960.0	40,264.0	40,721.0	41,314.0	42,005.0	42,640.0	..
United States											
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
GERD as a percentage of GDP**	2.5	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	2.8	2.7	2.7	2.7	..
Total R&D personnel per thousand labour force	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
BERD as a percentage of GDP**	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	2.1	2.0	1.9	1.9	1.9	..
Number of patent applications to the EPO (priority year)	21,460.0	22,737.0	25,293.0	27,388.0	29,189.0	29,713.0	28,959.0	28,267.0	..	..	..
Total exports: Instruments (million current dollars)	27,422.0	30,595.0	35,140.0	36,029.0	38,593.0	45,682.0	45,248.0	42,631.0	45,519.0	..	..
Gross Domestic Product (Million national currency - for the euro area pre-EMU euro* or EUR)	7,342,300	7,762,300	8,250,900	8,694,600	9,216,200	9,764,800	10,075,900	10,417,600	10,918,500	11,679,200	12,244,630
Total Population (Thousands)	266,588.0	269,714.0	272,958.0	276,154.0	279,328.0	282,429.0	285,366.0	288,240.0	291,085.0	293,951.0	..

(*) Pre-EMU euro should not be used to form area aggregates or to carry out cross-country comparisons

(**) Excludes most or all capital expenditure

Note: no comparable data has been found for Brazil / Source: OECD (2005d)

9.13 Structure of the STI system of each country

FINLAND

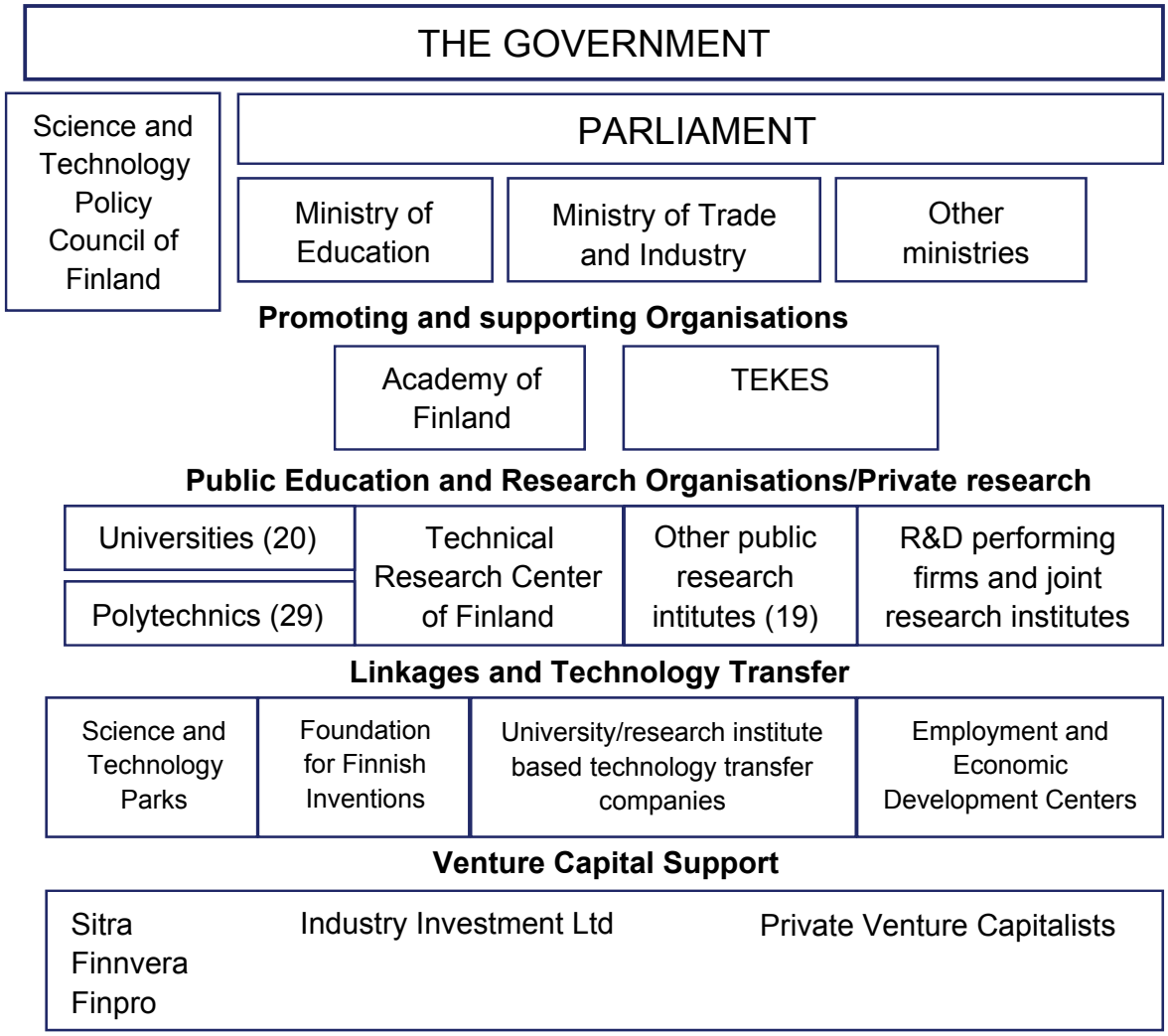
Table 7. Selected Key Organisations within the Finish Innovation System

Type of organisation	Name of organisation (in English)	Website (where available)
Government and legislative bodies		
	Government	www.valtioneuvosto.fi
	Parliament	www.eduskunta.fi
	Ministry of Trade and Industry	www.ktm.fi
	Ministry of Education	www.minedu.fi
	Science and Technology Policy Council	www.minedu.fi/tiede ja teknologianeuvosto/
Private sector organisations and antrepreneurship promotion		
	Confederation of Finnish Industries, EK	www.ek.fi
	Federation of Finnish Enterprises	www.yrittajat.fi
	SME Foundation	www.pkt.fi
Knowledge institutes (R&D and education bodies)		
	Public reseach institutes	www.research.fi/tutkimit en.html
	Universities	www.minedeu.fi/minedu/education/universities.html
	Polytechnics	www.minedeu.fi/minedu/education/polytechnics list.html
Industrial research centres and innovation intermediaries		
	Finnish Science Park Association, TEKEL	www.tekel.fi
	Foundation for Finnish Inventions	www.innofin.com
	Finpro	www.finpro.fi
Financial system		
	Academy of Finland	www.aka.fi
	Tekes, the National Technology Agency	www.tekes.fi
	Sitra, The Finnish National Found for Research and Development	www.sitra.fi
	Finnish Industry Investment Ltd	www.industryinvestment.com
	Finnvera Plc	www.finnvera.fi
	Finnish Venture Capital Association	www.fvca.fi

Source: EC (2005b)

[19] Source: Trendchart on Innovation, Individual Country Reports.

Figure 1. Organisational Chart of de Innovation Governance System of Finland



Source: EC (2005b)

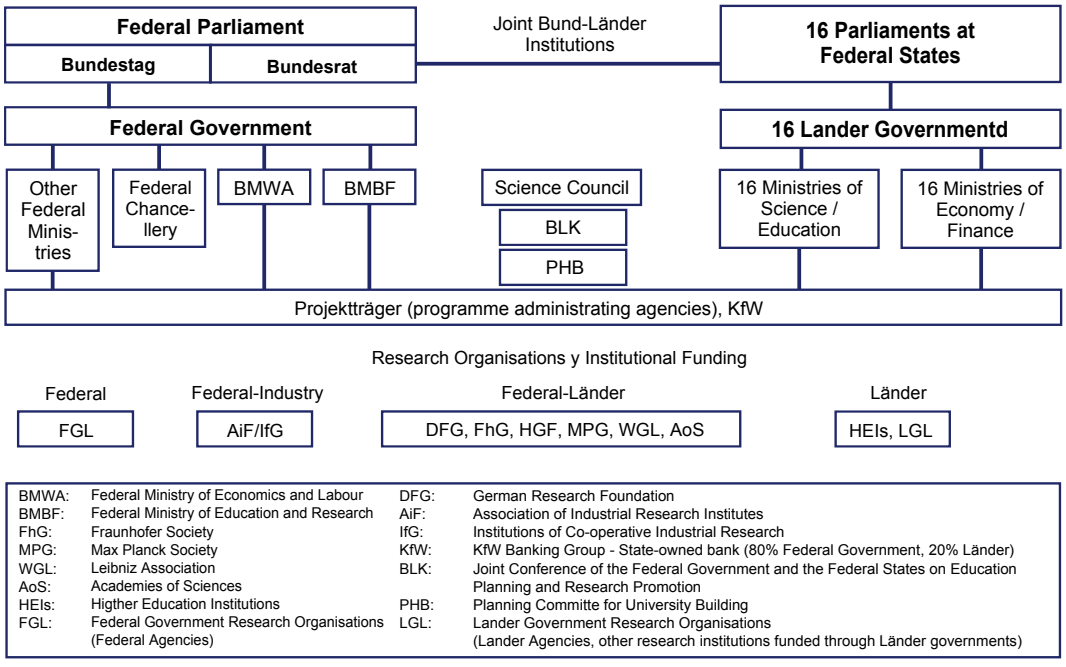
Germany

Table 8. Selected Key Organisations within the German Innovation System

Type of organization	Name of organisation (in English)	Website (where available)
Government and legislative bodies		
Bundestag	Federal Chamber of the parliament	www.bundestag.de
Bundesrat	Federal States Chamber of the Paliament	www.bundesrat.de
BMBF	Federal Ministry of Education and Research	www.bmbf.de
BMWA	Federal Ministry of Economics and Labour	www.bmwa.bund.de
BLK	Joint Commission on Education Planning and Research Promotion	www.blk.de
Private sector organisations and entrepreneurship promotion		
BDI	Federation of German Industry	www.bdi.de
DIHK	Chamber of Commerce	www.dihk.de
DGB	German Trade Union	www.dgb.de
Knowledge institutes (R&D and education bodies)		
DFG	German Research Foundation	www.dfg.de
Wissenschaftsrat	Science Council	www.wissenschaftsrat.de
MPG	Max Planck Society	www.mpg.de
HGF	Helmholtz Association of Research Centres	www.hgf.de
FhG	Fraunhofer Society	www.fraunhofer.de
WGL	Leibniz Association	www.wgl.de
HRK	German University Rector's Conference	www.hrk.de
Industrial Research centres and innovation intermediaries		
AiF	Association of industrial Research Institutes	www.aif.de
Financial system		
KfW	KfW Bank Group	www.kfw.de

Source: EC (2005c)

Figure 2. Organisational Chart of the Innovation Governance System of Germany



BMWA:	Federal Ministry of Economics and Labour	DFG:	German Research Foundation
BMBF:	Federal Ministry of Education and Research	AiF:	Association of Industrial Research Institutes
FhG:	Fraunhofer Society	IfG:	Institutions of Co-operative Industrial Research
MPG:	Max Planck Society	KfW:	KfW Banking Group - State-owned bank (80% Federal Government, 20% Länder)
WGL:	Leibniz Association	BLK:	Joint Conference of the Federal Government and the Federal States on Education Planning and Research Promotion
AoS:	Academies of Sciences		
HEIs:	Higther Education Institutions	PHB:	Planning Committe for University Building
FGL:	Federal Government Research Organisations (Federal Agencies)	LGL:	Lander Government Research Organisations (Lander Agencies, other research institutions funded through Länder governments)

Source: EC (2005c)

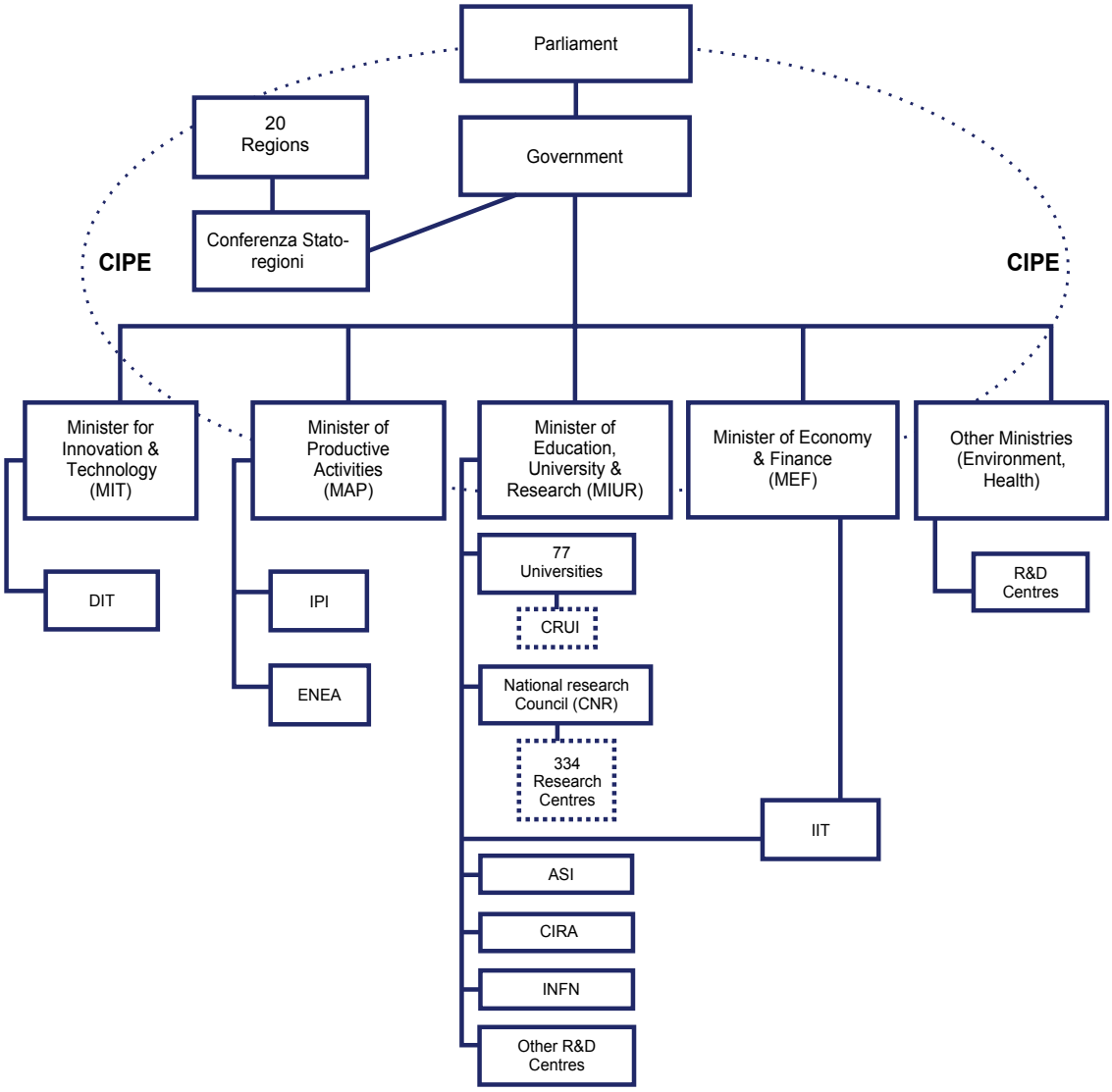
Italy

Table 9. Selected Key Organisations within the Italian Innovation System

Type of organisation	Name of organisation (in English)	Website (where available)
1) Government and legislative bodies		
MIUR	Ministry of Education University and Research	www.miur.it
MAP	Ministry of Productive Activities	www.minindustria.it
MIT / DIT	Minister for Innovation and Technology and the Department for Innovation and Technology	www.innovazione.gov.it
MEF	Ministry of Economy and Finance	www.finanze.it
CIPE	Inter-ministerial Committee for Economic Planning	www.cipecomitato.it
2) Universities and Knowledge institutes (R&D and education bodies)		
Università	Italian University System (77 Universities)	
CRUI	Association of the Rectors of Italian states and private universities	www.crui.it
CNR	National Research Council	www.cnr.it
INFN	National Institute for Nuclear Physics	www.infn.it
ENEA	Agency for new technologies, Energy & Environment	www.enea.it
ASI	Italian Space Agency	www.asi.it
CIRA	Italian Aerospace Research Centre	www.cira.it
IIT	Italian Institute of Technology	www.iit.it
Private Research Centres	Fiat Research Centre; Telecom Italia; Enel; Pirelli; Finmeccanica, STMicroelectronics, Bracco	www.crf.it www.telecomitalialab.com www.enel.it; www.pirelli.it www.finmeccanica.it www.st.com; www.bracco.it
3) Public Innovation Agencies/Organizations		
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi	Italian Patent Office	www.minindustria.it
IPI	Institute for Industrial Promotion	www.ipi.it
Sviluppo Italia	National Agency for enterprise and inward investment development	www.sviluppoitalia.it
AGITEC	Italian Agency for Technology	www.aqitec.it
Agencie di Sviluppo Regionali	Regional Innovation Agencies (e.g. Sviluppumbria, Veneto Sviluppo; Ervet: Agenzia Sviluppo Lazio)	www.sviluppumbria.it www.vevetosviluppo.it www.ervet.it www.sviluppo.lazio.it
Centri Regionali di Competenza	Regional Competence Centres (19 RCCs)	www.crcitalia.it
4) Private sector organizations and entrepreneurship promotion		
Confindustria	Italian Federation of manufacturing and service industries	www.confindustria.it
Unioncamere	Federation of Italian Chambers of commerce, industry crafts and agriculture	www.unioncamere.it
5) Industrial research centres and innovation intermediaries		
Distretti Industriali	Industrial Districts (200)	www.clubdistretti.it
Distretti Tecnologici	Technology Districts (11)	
APSTI	29 Italian Association of Science and Technology parks	www.apsti.it
IRC	Italian Innovation Relay Centres (7IRCs) IRC Alps; IRC lombardia; IRC Irene; IRC Recital; IRC Circe; IRC Iride; IRC Media	www.irc.cordis.lu
BIC	Business Innovation Centres (30 BICs)	www.bic-italia.net
CISI	Integrated Centres for Entrepreneurship Development (Campania, Molise, Puglia. Abruzzo)	www.cisicampania.it
RIDITT	Italian Network for Innovation Promotion and Technology Transfer to SMEs	www.riditt.it
Incubatori d'impresa	Business Incubators (Profit and non-profit oriented)	
AIRI	Italian Association for industrial research	www.airi.it
6) Financial system		
MCC	Mediocredito centrale (Corporate and Investment Bank)	www.mcc.it
San Paolo- IMI	Private Bank	www.sanpaolo.com
Banca Intesa	Private Bank	www.bancaintesa.it
IBAN	Italian Business Angels Netmork	www.iban.it
AIFI	Italian Venture Capital and Private Equity Association	www.aifi.it

Source: EC (2005d)

Figure 3. Organisational Chart of de Innovation Governance System of Italy



Source: EC (2005d)

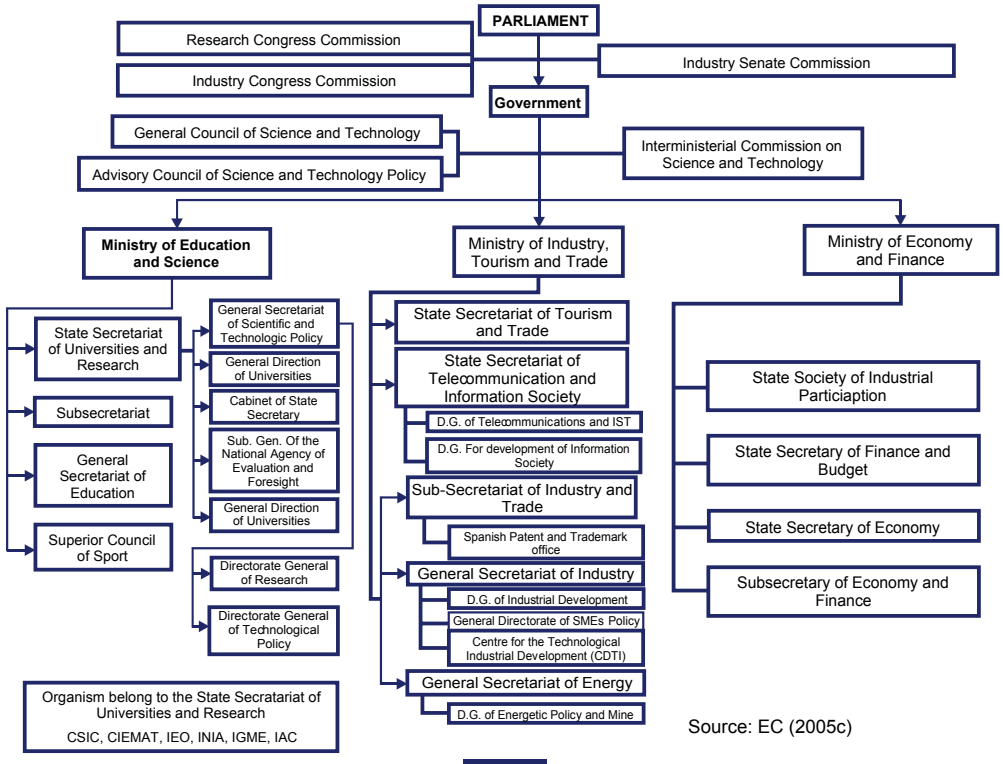
Spain

Table 10. Selected Key Organisations within the Spanish Innovation System

Type of organisation	Name of organisation (in English)	Website (where available)
Government and legislative bodies		
Ministerio de Educacion y Ciencia	Ministry of Education and Science	www.mec.es
Ministerio de Industria, Turismo y Comercio	Ministry of Industry, Tourism and Trade	www.mityc.es
Ministerio de Hacienda	Treasury	www.minhac.es
Ministerio de Defensa	Ministry of Defence	www.mde.es
Ministerio de Medio Ambiente	Ministry of Environment	www.mma.es
Ministerio de Fomento	Ministry of Promotion	www.mfom.es
Private sector organizations and business promotion		
Cámara de Comercio	Chamber of Commerce	www.camaras.org
Confederación de Empresarios de Madrid	Confederation of Employers and Industries of the Madrid Region	www.ceim.es
Institutes of learning (R&D and education bodies)		
CSIC	National Research Council	www.csic.es
IAC	Astrophysical Institute	www.iac.es
INTA	National Institute For Aerospace Technology	www.inta.es
CIEMAT	Research Centre for Energy, the Environment and Technology	www.ciemat.es
Industrial research centres and innovation intermediaries		
ROBOTIKER	Technology centre specialisisng in information and communication technologies (ICT's)	www.robotiker.com
TECKNIKER	Technology Manufactured	www.teckniker.es
LABEIN	R&D Technology	www.labein.es
GAIKER	Plastic Technology	www.gaiker.es
CARTIF	Automation Robotics and information and Manufacturing	www.cartif.es
ITA	Technological institute of Aragon	www.ita.es
Financial system		
PROFIT	National R&D Program	http://www2.mityc.es/Profit/
CDTI	Industrial Development Technology	www.cdti.es

Source: EC (2005c)

Figure 4. Spanish Innovation Policy Governance System



Source: EC (2005c)

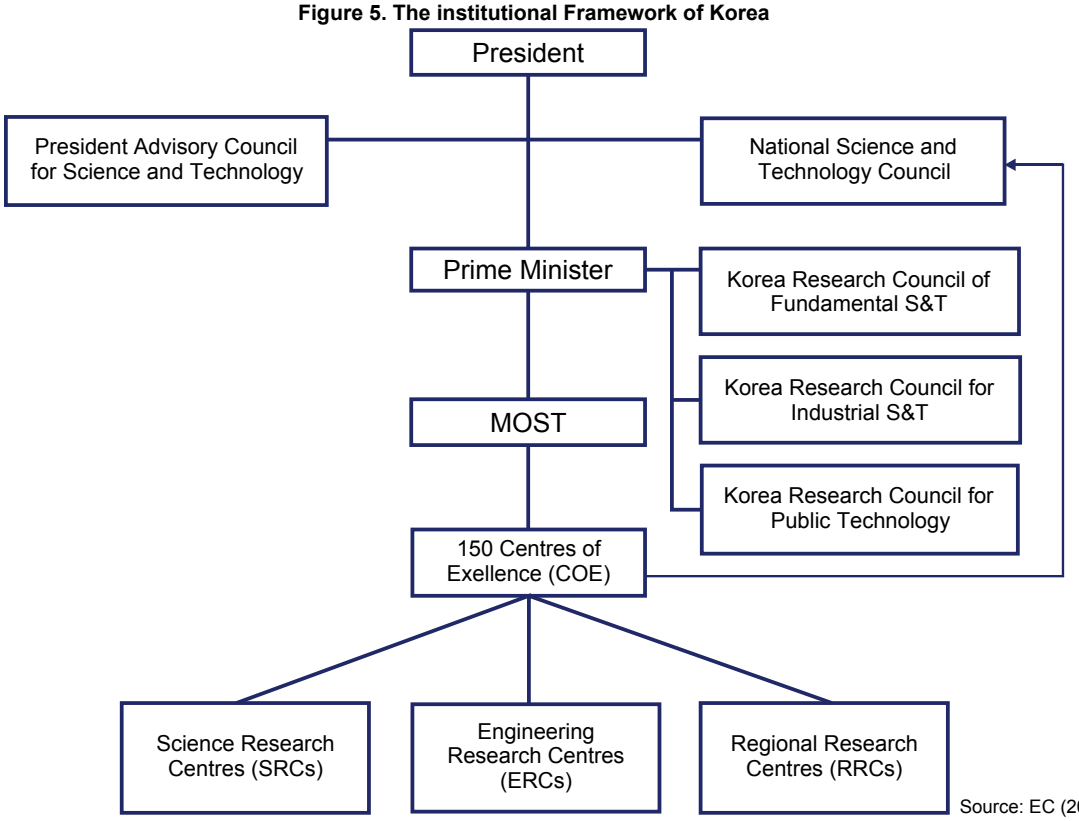
Korea

Table 11. Selected Key Organisations within the Korean Innovation System

Country	Name of organisation (in English)	Website (where available)
Government and legislative bodies		
Korea	• Ministry of Science and Technology (MOST) • National Science and Technology Council (NSTC) • PCST • Ministry of Commerce Industry and Energy (MOCIE) • Ministry of Communications (MIC)	www.most.go.kr www.mocie.go.kr www.mic.go.kr
Private sector organisations and entrepreneurship promotion		
Knowledge institutes (R&D and education bodies)		
Korea	Seoul National University	www.snu.ac.kr
	Pohang University of Science and Technology	www.postech.ac.kr
	Korea University	www.korea.ac.kr
	Sogang University	www.sogang.ac.kr
	Pusan University	www.pusan.ac.kr
	Hanyang University	www.hanyang.ac.kr
Industrial research centres and innovation intermediaries		
Korea	KAIST	
Financial system		
Korea	Small and Medium Business Administration	Www.smba.go.kr
	Invest Korea	

Source: EC (2005g)

Figure 5. The institutional Framework of Korea



Source: EC (2005g)

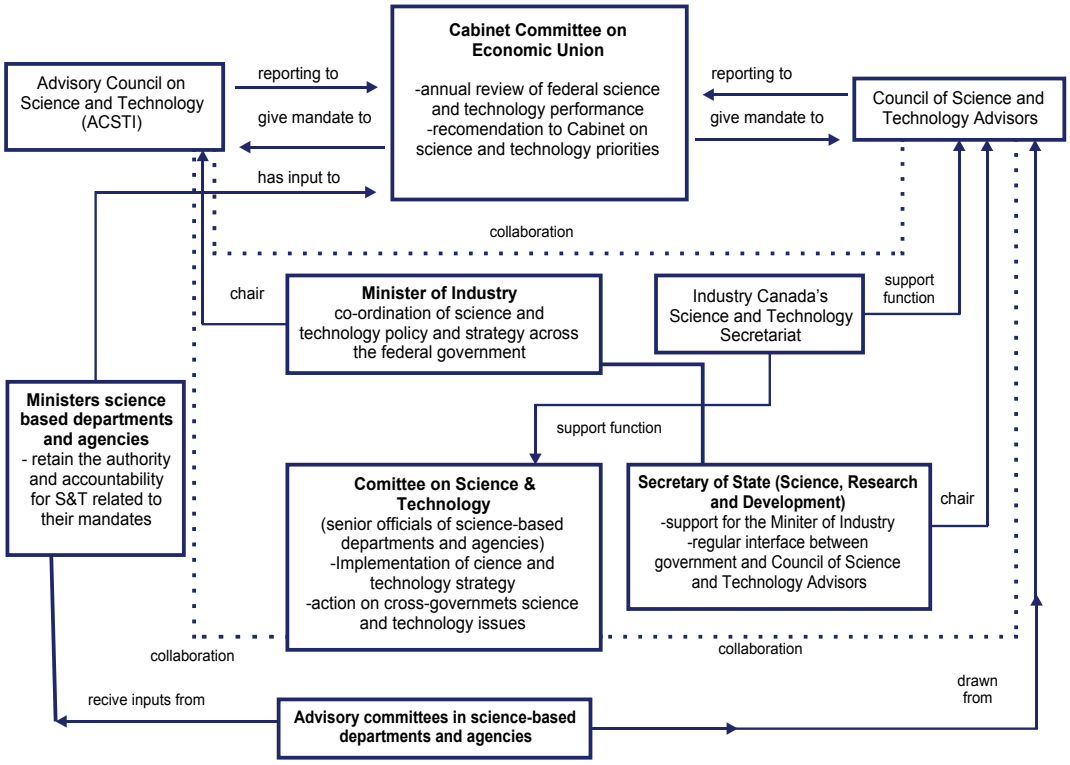
Canada

Table 12. Main Governmental Bodies Responsible for Innovation in Canada

High-level coordination bodies	Government ministries	Implementing agencies
Council of Ciences and Technology Advisors	Ministry of Industry	Aboriginal Business Canada
Industry Canada's Science and Technology Secretariat	Secratary of State (Science, Research, and Development)	Business Development Bank of Canada (BDC)
Advisori Council an Science and Technology	Cabinet Committe on Economic Union	CANARIE
		Innovation Centre of Communications Research Centre Canada
		NRC's Industrial Partnership Facilities
		NRC's Industrial Research Assistance Programme
		Scientific Research and Experimental Development (SR&ED) Programme
		Student Connections (SC)
		Technology Partnerships Canada

Source: EC (2005f)

Figure 6. Policy Making in Canada's NIS



Source: EC (2005f)

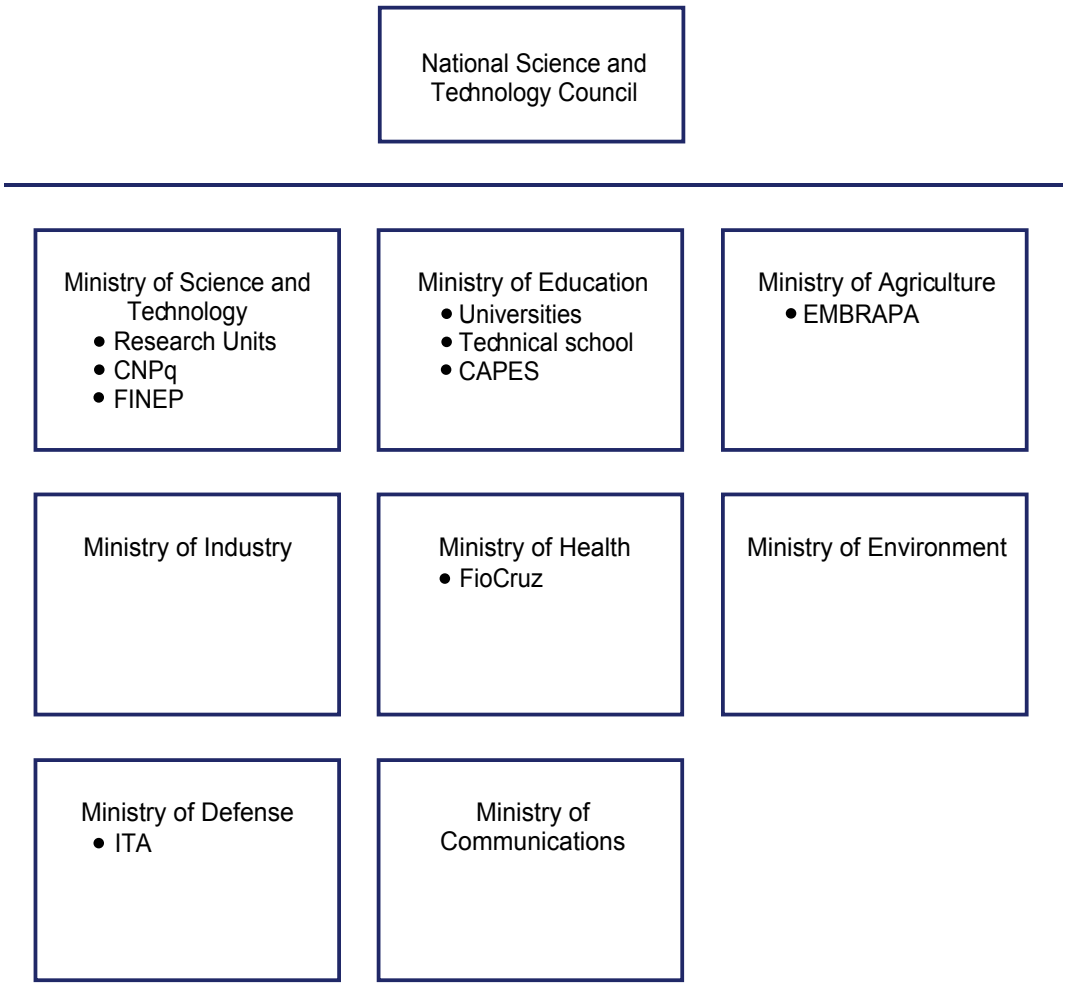
Brazil

Table 13. Main Governmental Bodies Responsible for Innovations in Brazil

High-level coordination bodies	Governmet ministries	Implementing agencies
National Science and Technology Council	Ministry of Education	CAPES
	Ministry of Agriculture	EMBRAPA
	Ministry of Industry	
	Ministry of Health	FioCruz
	Ministry of Environment	
	Ministry of Defence	ITA
	Ministry of Communications	
	Ministry of Science and Technology	CNPq, FINEP

Source: EC (2005f)

Figure 7. Policy Makingin Brazil's Innovation System (NIS)



Source: Rezende, 2003.

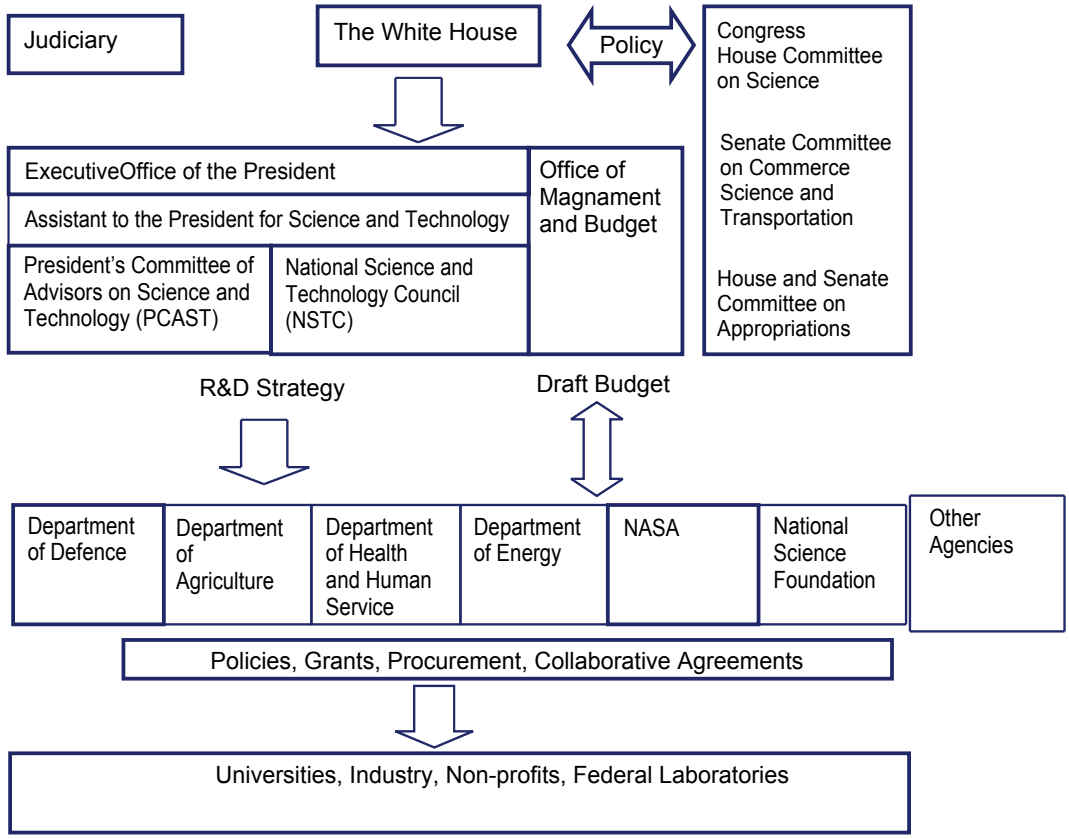
United States

Table 14. Main Governmental Bodies Responsible for Innovations in United States

Department	Agency	Office/Programme
Department of Agriculture (U.S.D. 353 million)	Agricultural Research Service (U.S.D. 257 million)	
Department of Commerce	National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)	Office of Oceanic and Atmospheric Research
	National Telecommunication and Information Administration (NTIA)	Institute for Telecommunications Sciences
	Patent and Trademark Office	
	Technology Administration	National Institute of Standards and Technology
		National Technical Information Service
Department of Defence (U.S.D. 53.8 billion)	Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA)	
Department of Education	Institute of Education Service	National Centres for Education Research
	Office of innovation and Improvement	National Research and Development Centres
Department of Energy (U.S.D. Million)	National Energy Technology Laboratory	
	National Renewable Energy Laboratory	
	Ofiice of Science	
Department of Health and Human Services (U.S.D. 451 Million)	Agency for Helthcare Research and Quality	
	Centres for Disease Control	
	National Institutes of Health (U.S.D. 22.5 billion)	
Department of Labour	Employment and Training Administration	
	Office of Small Business Programmes	
Department of Transportation	Research and Special Programmes Administration	
Executive Office of the President	Council of Economic Advisers	
	Council on Environmental Quality Executive office of the President	
	National Economic Council	
	National Science and Technology Council	
	President's Committee of Advisors on Science and Technology (PCAST)	
Independent	National Aeronautics and Sapce Administration (NASA)	NASA Scientific and Technical Information Programme
	National Science Foundation (NSF) (U.S.D5 billion)	
	Small Business Administration (SBA)	

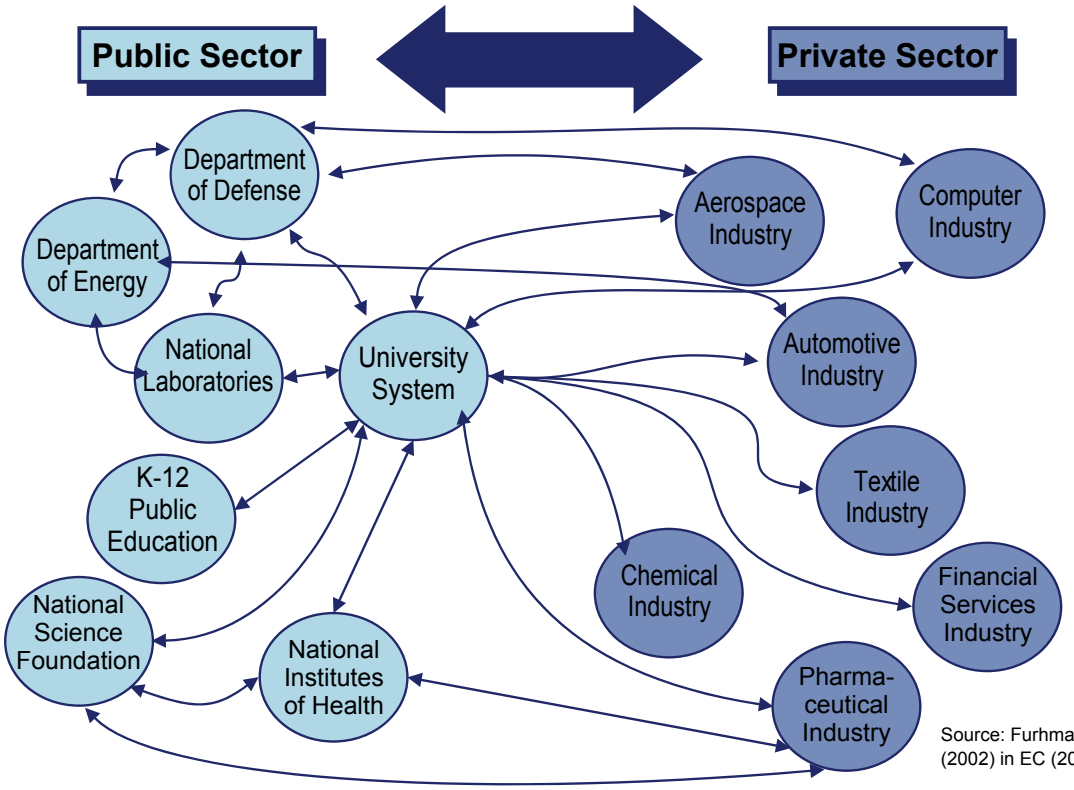
Source: EC (2005f)

Figure 8. Federal Policy Making in US



Source: EC (2005f)

Figure 9. US National System of Innovation



Source: Furhman, *et al* (2002) in EC (2005)

Bibliografía

- Aboites, J. y G. Dutrénit, coords., (2003), Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas, México: UAM-X y Miguel Ángel Porrúa Grupo Editorial.
- Álvarez, S. (2005) Presentación sobre el Programa de Becas durante el Seminario Nacional sobre el Financiamiento de la Educación Superior. 29-30 de agosto de 2005. Dirección Adjunta de Formación de Científicos y Tecnólogos, CONACYT.
- AMC-FCCT (2005), "Una reflexión sobre el Sistema Nacional de Investigadores a 20 años de su creación", Academia Mexicana de Ciencias/ Foro Consultivo Científico y Tecnológico, México.
- Antonelli, C. (2005), "Models of knowledge and systems of governance, Journal of Institutional Economics".
- Arundel, A., K. Smith, P. Patel y G. Sirili (1998), The future of innovation measurement in Europe- concepts, problems and ptactical directions, IDEA 3, Step Group: Oslo.
- Avnimelech, G. y M. Teubal (2004), "Strength of Market Forces and the Successful Emergence of Israel's Venture Capital Industry: Insights from a Policy-led Case of Structural Change", *Revue Economique*, Vol 55(8).
- Avnimelech, G. y M. Teubal (2005a), "From direct support of business sector R&D/innovation to targeting venture capital/private equity, A Catching-Up Innovation and Technology Policy Life Cycle Perspective", working paper, Economics Department, The Hebrew University of Jerusalem, Israel.
- Avnimelech, G. y M. Teubal (2005b), "From Direct Government Support of Innovative SMEs to Targeting Venture Capital/ Private Equity: An Innovation and Technology Policy (ITP) Cycle Model for Industrializing Economies", paper presented at the Beijing Globelics Conference
- Bachher, J. y P. Guild (1996), Financing early stage technology based companies: investment criteria used by investors, Frontiers of entrepreneurship, Babson Collage.
- Bailey, J., comp. (2003), *Impactos del TLC en México y Estados Unidos. Efectos subregionales del comercio y la integración económica*, México: FLACSO, Georgetown University y Miguel Angel Porrúa Grupo Editorial.
- Bartzokas, A. y M. Teubal (2001), "A Framework for Policy-Oriented Innovation Studies in Industrializing Countries," Discussion Papers 6, United Nations University, Institute for New Technologies.
- Bastos, M.I y C. Cooper (1995), *Politics of Technology in Latin America*. UNU/Intech Studies in New Technology and Development, Routledge.
- Bernardes, A.T. y E.M. Albuquerque (2003), "Cross-over, thresholds, and interactions between science and technology: lessons for less-developed countries", *Research Policy*, 32.
- Bush, V. (1945). Science-The Endless Frontier: A Report to the President on a Program for Postwar Scientific Research. Washington, DC, National Science Foundation.
- Cabrero, E., D. Valadez y S. López Ayllón (2005), *El diseño institucional de la política de ciencia y tecnología en México*, CIDE/UNAM.
- Carrillo, J. y A. Lara (2005), "Mexican maquiladoras: New capabilities of coordination and the emergente of a new generation of companies", *Innovation: management, policy and practice*, vol. 7, num. 2-3.
- Casalet Ravenna, M. (2005), "New institutional dynamics for the creation of a favorable environment for competitiveness: Hope or reality?", *Innovation: management, policy and practice*, vol. 7, num. 2-3.
- Casalet, M (2000), "The Institutional Matrix and Its Main Functional Activities Supporting Innovation", en Cimoli, M. (Ed), *Developing Innovation Systems*, México in a Global Context, CONTINUUM: London.
- Cásares, E. y H. Sobarzo, comps. (2004), *Diez años del TLCAN en México: una perspectiva analítica*, México: FCE. Serie de Lecturas de El Trimestre Económico, 95.
- Casas, R. (2005), "Exchange and knowledge flows between large firms and research institutions", *Innovation: management, policy and practice*, vol. 7, num. 2-3.
- Casas, R. (2005), "Premisas Básicas de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación", en el Seminario Permanente de Discusión sobre las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en México, Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- Casas, R. y G. Valenti, coords. (2000), *Dos ejes en la vinculación de las universidades a la producción: la formación de recursos humanos y las capacidades de investigación,* México: Plaza y Valdés/UAM-X/IISUNAM.
- Casas, R. y M. Luna, coords., (1997), *Gobierno, academia y empresas en México: hacia una nueva configuración de relaciones,* México: Plaza y Valdés/UNAM.
- Casas, R., coord. (2001), *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México,* México: Anthropos/IISUNAM.
- Castaños-Lomnitz, H. (2004) (Coord.), *La migración de talentos en México*, UNAM-IIEc: México.
- Cimoli, J., J.C. Ferraz y A. Primi (2005), "Science and technology policies in opne economies: the case of Latin America and the Caribbean", Serie desarrollo productivo 165, Cepal: Santiago de Chile.
- Cimoli, M., ed. (2000), *Developing Innovation Systems. Mexico in a Global Context,* Londres y Nueva York: Continuum.
- Cimoli, M. (2005), *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*, Santiago de Chile: CEPAL y BID.

- Clavijo, F. comp. (2000), *Reformas económicas en México 1982-1999*, México: CEPAL, Estrategia y Análisis Económico Consultores, S.C. y FCE. Serie de Lecturas de El Trimestre Económico, 92.
- CONACYT (2005). Casos de éxito reportados 2005. Dirección de Comunicación Social.
- CONACYT (2006), Datos referentes al Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico, México.
- CONACYT, Dirección Adjunta de Formación de Científicos y Tecnólogos.
- CONACYT, Dirección de Planeación, Evaluación y Seguimiento Científico.
- CONACYT (2005), Evaluación del Cliente 2005 en www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/contenido/EvalClien2005.pdf.
- CONACYT (2003), Evaluación del Programa de Conacyt, ITAM, Marzo.
- CONACYT (2004), Evaluación del Programa de Fomento a la Investigación Científica del CONACYT, UNAM, Febrero.
- CONACYT (2005), Evaluación del Programa de Fomento a la Investigación Científica del CONACYT, para el Ejercicio Fiscal 2004, UAM Xochimilco, Marzo.
- CONACYT, Fondo de Ciencia Básica http://www.conacyt.mx/
- CONACYT (2004). Fondos Mixtos CONACYT-Gobiernos de los Estados (Documento ppt.) Dirección Adjunta de Desarrollo. Regional y Sectorial. Dirección de Desarrollo Estatal.
- CONACYT, (1999), Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1998, México, México: SEP-CONACYT.
- CONACYT (varios años), Indicadores de las actividades científicas y tecnológicas, http://www.conacyt.mx/
- CONACYT (varios años), Informes de Autoevaluación (2002-2004). Dirección General.
- CONACYT (2005), Informe sobre el Estado de la Ciencia en México 2005.
- CONACYT (2005), Guía de Usuarios del Sistema de Pre-propuestas para los fondos de CONACYT. Evaluador.
- CONACYT (varios años) La Actividad del CONACYT por Entidad Federativa (2000-2004).
- CONACYT-PFPN (2006), Manual para la Evaluación de los Programas de Postgrado: indicadores que debe cumplir para entrar al PNP http://www.conacyt.mx/
- CONACYT (2006c) página web: http://www.conacyt.mx/
- CONACYT (2001), Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, CONACYT.
- CONACYT (2002), Programa Especial de Ciencia y Tecnología, 2001-2006 (PECYT).
- CONACYT (2004), Propuesta para la Descentralización de la Ciencia y la Tecnología en México. Abril, 2. INDETEC.
- CONACYT (2004), Reglamento de Becas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Diario Oficial de la Federación. Miércoles 8 de diciembre de 2004.
- CONACYT (2006d), Reglamento Vigente del Sistema Nacional de Investigadores, 2006. México, D. F. 1 de diciembre de 2005. http://www.conacyt.mx/sni
- CONACYT (2003a), Reglas de Operación de Programas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología 2003. Diario Oficial de la Federación, Marzo.
- CONACYT-SNInv Sistema Nacional de Investigadores. http://www.conacyt.mx/sni
- DAT Dirección Adjunta de Tecnología, CONACYT
- CONACYT (2006) Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (SIICYT). http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/Principal.do?urlc=4
- COTEC (2004), *El Sistema Español de Innovación, Situación en 2004*, Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica: Madrid.
- Cruz-Castro, L y L. Sanz-Menéndez (2005 a), "Bringing S&T Human Resources back in: The Spanish Ramón y Cajal Programme", *Science and Public Policy*, Vol 32 (1).
- Cruz-Castro, L. y L. Sanz-Menéndez (2005b), "The employment of PhDs in firms: trajectories, mobility and innovation", *Research Evaluation*, Vol. 14 (1).
- Chudnovsky, D., J. Niosi y N. Bercovich (2000), "Sistemas nacionales de innovación, procesos de aprendizaje y política tecnológica: una comparación de Canadá y Argentina", *Desarrollo Económico*, Buenos Aires, IDES, Vol. 40 (158).
- Dahlman, K. y T. Andersson (2002), *Korean and the Knowledge-based Economy: Making the Transition*, OECD and World Bank Institute.
- David, P. A., H. Hall Bronwyn y A.A. Toole (2000), "Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence", *Research Policy*, (29).
- De la Fuente, A. (2003): Convergence equations and income dinamics: The sources of OECD convergence, 1970-1995, *Económica*, 70.
- De la Fuente, A. (2005), "I+D y Crecimiento", Instituto de Análisis Económico.
- Díaz, A. y D. Celaya (2002), Crecimiento, Instituciones y convergencia en México considerando a la frontera norte, *Estudios Fronterizos,* Vol. 3 (6).
- Díaz, A. y M. Díaz (2003), Capital Humano y Crecimiento Económico en México (1970-2000), *Comercio Exterior*, Vol. 53 (11).
- Dodgson, Mark (2000), "Policies for science, technology, and innovation in Asian Newly industrializing economies" In Kim, L, and Nelson, R (Ed) Technological learning, & innovation: Experiences of newly industrializing economies. Cambridge University, Press.
- Dutrénit, G. (2000), *Learning and Knowledge Management in the Firm. From Knowledge Accumulation to Strategic Capabilities,* Cheltenham, R.U. y Northampton, MA, EUA: Edward Elgar.

- Dutrénit, G. y A.O. Vera-Cruz (2005), "Technological Capability Accumulation in the "Maquila Industry" in Mexico, in Gibson, D., M. Heitor and A. Ibarra-Yunez (eds), *Connecting People, Ideas, and Resources Across Communities*, Greenwood Publishing Group: Connecticut, US. Reproducido como Dutrénit, G. and A.O. Vera-Cruz (2005), "Technological Capability Accumulation in the "Maquila Industry" in Mexico, *Cadernos EBAPE*, revista electrónica, www.ebape.fgv.br/cadernosebape.
- Dutrénit, G. y J. Katz (2005), "Innovation, growth and development in Latin America. Stylized facts and a policy agenda", *Innovation, Management, Policy and Practice,* Vol 7 (2-3).
- Dutrénit, G., A. O. Vera-Cruz, A. Arias, J. L. Sampedro y A. Urióstegui (2006), *Acumulación de capacidades tecnológicas en subsidiarias de empresas globales en México. El caso de la Industria Maquiladora de Exportación,* UAM/Miguel Angel Porrúa, México (en prensa).
- Dutrénit, G., C. Garrido y G. Valenti, eds, (2001), *Sistema Nacional de Innovación Tecnológica,* México: UAM.
- Entrevista de Eduardo González a MC. Miguel Chávez Lomelí, presidente de la REDNACECYT. En http://www.invdes.com.mx/forma01.cfm?id=965&publicant=Sep%202005
- Easterly, W., N. Fiess y D. Lederman (2003), "NAFTA and Convergence in North America: High Expectations, Big Events, Little Time", *Economía*, Vol. 4 (1).
- EC (2003), *Innovation tomorrow- Raising EU R&D Intensity, Improving the Effectiveness of Public Support Mechanisms for Private Sector Research and Development, Direct measures,* EUR 20716.
- Edler, J. Kuhlmann, S. y M. Behrens (Eds) (2003), *Changing Governance of Research and Technology Policy. The European Research Area, Cheltenham:* Edward Elgar.
- Edquist, C., L. Hommen y L. Tsipouri (2000), *Public Technology Procurement and Innovation*, Kluwer: Dordrecht.
- ENIP, (2005) National Report on S&T data/indicators production: Germany, [available at http://www.enip-europe.org]
- ENIP, (2005) National Report on S&T data/indicators production: Italy, [available at http://www.enip-europe.org]
- ENIP, (2005) National Report on S&T data/indicators production: Spain, [available at http://www.enip-europe.org]
- ESMART (2004), Evaluación de Programas 2005: Sistema Nacional de Investigadores. Dirección Adjunta de Ciencia, CONACYT, Informe Final, enero – diciembre 2004.
- ESMART (2005), Evaluación de Programas 2005: Fomento, Formación, Desarrollo y Consolidación de Científicos y Tecnólogos y de Recursos Humanos de Alto Nivel, CONACYT, Informe Preliminar Enero – Agosto 2005.
- European Commission (2005), Annual innovation policy trend report for United States, Canada, Mexico and Brazil.
- European Commission (2005f), Annual innovation policy trend report for United States, Canada, Mexico and Brazil.
- European Commission (2005g), Annual innovation policy trend report for Japan, China, Korea, Taiwan, Singapore, India, Malaysia, Thailand, Indonesia.
- European Commission, (2004), Innovation Policy in Europe 2004.
- European Commission (2002a), *Innovation tomorrow*, Innovation papers No 28, European Commission.
- European Commission, (2003), KNOGG Project: Deliverable 4: The Finnish Model of STI Policy: experiences and guidelines, [available at http://extranet.vatt.fi/knogg/reports.htm]
- European Commission (2002b), *RTD Evaluation Toolbox. Assessing the socio-economic impact of RTD policies*, IPTS Technical Report Series, EUR 20383 EN.
- European Commission (2004), *The handbook. Good practices for the management of multi actors and multimeasures programmes (MAPs) in RTDI policies,* European Commission: Paris.
- European Commission (2005b), TrendChart on Innovation Policies in Europe: Annual Country Report 2005: Finland, [available at http://trendchart.cordis.lu/country_reports.cfm]
- European Commission (2005c), TrendChart on Innovation Policies in Europe: Annual Country Report 2005: Germany, [available at http://trendchart.cordis.lu/country_reports.cfm]
- European Commission (2005d), TrendChart on Innovation Policies in Europe: Annual Country Report 2005: Italy, [available at http://trendchart.cordis.lu/country_reports.cfm]
- European Commission (2005e), TrendChart on Innovation Policies in Europe: Annual Country Report 2005: Spain, [available at http://trendchart.cordis.lu/country_reports.cfm]
- FOSEC-UAM (2004) EVALUACIÓN DE PROGRAMAS DEL CONACYT SUJETOS A REGLAS DE OPERACIÓN: Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico, Universidad Autónoma Metropolitana, México en: http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/referencias/evaluacionProgramas.do
- FOSEC-UAM (2005) EVALUACIÓN DE PROGRAMAS DEL CONACYT SUJETOS A REGLAS DE OPERACIÓN: Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico, Universidad Autónoma Metropolitana, México en: http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/referencias/evaluacionProgramas.do
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (2005), *Indicadores bibliométricos de la actividad científica española 2004,* FECYT: Madrid.
- Furtado, A. T., S. Suslick, N. Pereira, A. G. Freitas y L. Bach (1999), "Assessment of direct and indirect effects of large technological programmes: Petrobrás Deepwater Programme in Brazil", *Research Evaluation,* Vol. 8 (3), p. 155-63.
- García, C.E. y L. Sanz-Menéndez (2005), "Competition for funding as an indicator of research competitiveness: The Spanish R&D government funding", *Scientometrics*, Vol. 64 (3).

- Georghiou, L (2002), "Impact and Additionality of Innovation Policy", en Boekholt P. (ed), *Innovation Policy and Sustainable Development: Can Innovation Incentives Make a Difference?,* IWT-Observatory: Brussels.
- Georghiou, L. (2004), "Innovation Policies and Regions", working paper, PREST and Institute of Innovation Research, University of Manchester.
- Georghiou, L. et al (2003), "Strengths, Weaknesses and Opportunities for the UK's Science Base", Report to Office of Science and Technology, PREST, University of Manchester.
- Georghiou, L. y P. Cunningham (2001), "New tools for optimizing the transfer, sharing and joint generation of knowledge", Paper presented at the International Conference on Benchmarking Industry-Science Relations, Berlin, 16-17 October 2000, OECD/German Government.
- Gobierno del Estado de Nayarit (2006) "Fondo Mixto Conacyt – Gobierno del Estado de Nayarit, Situación Actual y Perspectivas"(Documento ppt). Marzo.
- Government of Canada (2001) Achieving excellence: investing in people, knowledge and opportunity. Canada's innovation strategy. [available at http://inovationstrategy.gc.ca.]
- Government of Canada (2001), Investing in excellence 1996-2001. A report on federal Science and technology, . [available at http://inovation.gc.ca/s-tinfo.]
- Griliches, Z (1991), "The search for R&D spillovers", National Bureau of economic research, Working paper N° 3768, Massachusetts,
- Hernández Laos, E. (2005), La productividad en México. Origen y distribución, 1960-2002, *EconomíaUNAM,* Vol. 2 (5).
- Hwa, WC., (2003) Innovation policy and challenges: the Korea case. Korea insititute of industrial technology and planning.
- INEGI (2001). Encuesta Nacional de Innovación. INEGI: México.
- INEGI. Censos Económicos 1999 y 2004. INEGI: México.
- Katz, J. (2000), *Reformas Estructurales, Productividad y Conducta Tecnológica en América Latina,* CEPAL/Fondo de Cultura Económica: Santiago de Chile.
- Kim, L. (1997), *From Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning,* Harvard Business School Press: Boston.
- KongRae, L., (2000), "Technological learning and entries of user firms for capital goods in Korea". In Kim, L, and Nelson, R (Ed) Technological learning, & innovation: Experiences of newly industrializing economies. Cambridge, University Press.
- Labra Manjarrez, A. (2006), "Financiamiento a la educación superior, la ciencia y la tecnología", *EconomíaUNAM*, vol. 3, núm. 7, enero-abril.
- Larédo, P. y P. Mustar (eds) (2001), *Research and Innovation Policies in the New Global Economy,* Edward Elgar: Cheltenham.
- LAVCA, (2006), Private Equity and Venture Capital: Environment in Latin American and the Caribbean.
- Licea de Arenas, *et al*. (2003) Desempeño de becarios mexicanos en la producción de conocimiento científico ¿de la bibliometría a la política científica? En *Information Research*, Vol. 8 No. 2, enero.
- Lijima, K. and D. S. Tachiki (1994). *Developing Human Resources for Sustainable Economic Growth: Public Policy Lessons from Japan, the Asian NIEs, and DPEs.* Sakura Bank. Tokio, Japan, Sakura Institute of Reseach: Center for Pacific Business Studies: 53.
- Lipsey, R.G. y K. Carlaw (1998), "Technology Policies in Neo-Classical and Structuralist-Evolutionary Models", *STI Review* No.22, Special Issue on "New Rationale and Approaches in Technology and Innovation Policy", OECD: Paris.
- Luukkonen, T. (2000), "Additionality of EU Framework Programmes", *Research Policy,* 29.
- Malkin, D. (2005), "La experiencia de los países de la OCDE en el diseño de políticas de innovación", en el Seminario Permanente de Discusión sobre las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en México, Foro Consultivo Científico y Tecnológico documento de trabajo, México.
- Maloney, W. F. y G. Perry (2005), "Hacia una política de innovación eficiente", *Revista de la CEPAL*, 87, pp. 25-44.
- Mani, S. (2004), "Government, innovation and technology policy: an international comparative analysis", *International Journal of Technology and Globalisation,* Vol. 1. (1), pp. 29-44.
- Mani, S. (2002). *Government, Innovation and Technology Policy: An alternative Comparative Analysis,* Edward Elgar.
- Medina, Francisco (2005). "La Descentralización del Gasto en C&T". Primer Congreso Nacional sobre Legislación y Política en Ciencia, Tecnología y Educación Superior. (Documento ppt). REDNACECYT. Abril, 22.
- Metcalfe, J.S. y L. Georghiou (1998), "Equilibrium and Evolutionary Foundations of Technology Policy", *STI Review*, No. 22, OCDE: Paris.
- Metcalfe, S. (1995), "The economics foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspective", en Stoneman, P. (ed), *Handbook of economics of innovation and technological change,* Blackwell: Oxford UK and Cambridge USA.
- Ministerio da ciencia e tecnología (2002) Brazil, Indicadores Nacionales de Ciencia y Tecnología.
- Nelson, R. (1993), *National Innovation Systems. A comparative Analysis,* Oxford University Press: Oxford.
- Nelson, R. (1994), "The Co-evolution of Technology, Industrial Structure and Supporting Institutions", *Industrial and Corporate Change,* Vol. 3 (1).
- NSF (2004) Science and Engineering Indicators 2004. National Science Board. Arlington, VA, National Science Foundation.
- OECD, (2005b), Governance of Innovation Systems: Synthesis Report, Vol.1. OECD: Paris.
- OECD,(2005c), Innovation Policy and Performance: a cross country comparison. OECD: Paris.

- OECD (2001), Innovative Clusters, Drivers of National Innovation Systems, OECD: Paris.
- OCDE (1992, 2005), *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data.* Oslo Manual, París: OECD.
- OCDE (1994a), *Main Definitions and Conventions for the Measurement of Research and Experimental Development (R & D). A summary of the Frascati Manual 1993,* París: OECD/GD (94) 84.
- OECD (2005d) Main Science and technology indicators 2005.
- OECD, (1999), Managing Innovation Systems. OECD: Paris.
- OECD (1999), Managing National Innovation Systems, OECD: Paris.
- OECD, (2005) MONIT Project Report. OECD: Paris.
- OCDE (1994b), *Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development. Frascati Manual 1993*, París: OECD.
- OCDE (1998), Technology, productivity and job creation, OCDE, Paris.
- OCDE (2002), Science, Technology and Industry Outlook, OECD, Paris.
- OECD (2004) Science, Technology and Industry Outlook. OECD: Paris.
- OECD, (2002) STI Outlook. OECD: Paris.
- Olivé, L. (2000), *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y la tecnología*, México, Buenos Aires y Barcelona: PAIDÓS/UNAM.
- Ortega, S. *et al*. (2002), *Investing in Knowledge–CONACyT's Scholarship Program,* SEP-CONACYT, AMC/CCC/ Plaza y Valdez: México.
- Parada Ávila, J. (2003). Cambio Estructural y Avances en Política Científica y Tecnológica en México (Documento ppt.). Dirección General. CONACYT. Mayo.
- PEF/CONACYT (2001), Programa Especial de Ciencia y Tecnología, 2001-2006.
- Peñalba, L. (2006), Proyecto: Factores clave para la construcción de relaciones de vinculación entre grupos de investigación y sector productivo. Avance presentado en la UAM-X, 21-04-06.
- Péres, W, (ed) (1997), *Políticas de competitividad industrial. América Latina y el Caribe en los años noventa,* Siglo XXI: México.
- Piant, M. y G. Sirili (1998), The use of innovation surveys for policy evaluation, IDEA 2, Step Group: Oslo.
- Poder Ejecutivo Federal (2005). Informe de Gobierno. Presidencia de la República.
- Porter, M. E. (1990), *The Competitive Advantage of Nations,* Basic Books: New York.
- Porter, M. E. (1998), "Clusters and Competition: New Agendas for Companies, Governments, and Institutions" Harvard Business School Working Paper, No. 98-080.
- Porter, M. E. (2000), "Clusters and the New Economy", en Edquist, C. y M. McKelvey (eds), *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment,* Edward Elgar Publishers: Cheltenham.
- Poti, B., (2005), "Changing patterns in public allocation for R&D: composition and evolution of government project funding in Italy", PRIME Workshop, Lisbon 2005
- Puchet Anyul, M. y P. Ruiz Nápoles, (2003), *Nuevas leyes de ciencia y tecnología y orgánica del CONACYT. Buenos propósitos, cambios institucionales y concentración presidencial de las decisiones,* México: Editorial Porrúa y Facultad de Derecho – UNAM, ISBN 970-07-3991-0.
- Puchet, M. y P. Ruíz (2003), *Leyes de Ciencia y Tecnología y Ley Orgánica del Conacyt,* UNAM: México.
- Puyana, Alicia, coord. (2003), *La integración económica y la globalización: ¿Nuevas propuestas para el proyecto latinoamericano?,* México: FLACSO y Plaza y Valdés.
- Resende, S. (2003) "R&D in Brazil: The Role of FINEP in the Federal Government" Financing Agency for Studies and Projects. Presentation for Globelics First International Conference; Rio de Janeiro, Brazil. November 3, 2003
- Rigby, J. y L. Georghiou (2002), "Industry-Science Relationships in the United Kingdom", en Guinet, J. (ed), *OECD, Benchmarking Industry Science Relations,* OECD, Paris.
- Rojo, J. y Polt. W. (eds.) (2006), *Handbook on the Evaluation of Research and Technology Policy. Concepts, Tools and Indicators,* Edward Elgar: Cheltenham (forthcoming).
- Rothwell, R. (1994), "Industrial innovation: success, strategy, trends", en Dodgson, M. and Rothwell, R. (ed), *The handbook of industrial innovation*.
- Rubiralta, M. (2005), "Transferencia a las empresas de la investigación universitaria", Estudios 29, Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica: Madrid
- Sakakibara, M, and Cho, Dong-Sung (2002), "Cooperative R&D in Japan and Korea: a comparison of industrial policy". Research Policy, 31.
- SAGARPA, SIACON 1980-2004, SAGARPA: México.
- Sánchez Daza, Germán, coord. (2005), *Innovación en la sociedad del conocimiento,* Puebla: BUAP.
- Sandven, P. y K. Smith (1998), Understanding R&D intensity indicators, IDEA 14, Step Group: Oslo.
- Sanz Menéndez, L. (2005a), "Premisas básicas de las políticas de ciencia, tecnología e innovación", en el Seminario Permanente de Discusión sobre las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en México, Foro Consultivo Científico y Tecnológico documento de trabajo, México.
- Sanz-Menéndez, L. (2005b), "La investigación en la universidad española: la financiación competitiva de la investigación,

con especial referencia a las ciencias sociales y económicas", *Revista Española de Investigaciones Sociológicas,* 109.
- Sanz-Menéndez, L. y L. Cruz-Castro (2003), "Coping with environmental pressures: Public Research Organizations responses to funding crisis", *Research Policy,* Vol 32 (8), pp. 1293-1308.
- Sanz-Menéndez, L. y L. Cruz-Castro (2005), "Explaining the science and technology policies of regional governments", *Regional Studies,* Vol. 39 (7).
- Sanz-Menéndez y Cruz-Castro, (2005) Bringing science and technology human resources back in: the Spanish Ramón y Cajal programme. En *Science and Public Policy,* vol. 32, núm. 1, febrero.
- Scott, A. (2001), "The Economic Returns to Basic Research and the Benefits of University-Industry Relationships – A Literature Review and update of findings", Report for the Office for Science and Technology, Science Policy Research Unit, University of Sussex.
- SE-CONACYT (2005b) Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico: Términos de Referencia, Convocatoria 2005, en: http://www.conacyt.mx/fondos/economia/2005-01/index.html, México.
- SE-CONACYT(2002) Convocatoria Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico 2002, Secretaría de Economía y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en http://www.conacyt.mx/fondos/economia/index.html, México.
- SE-CONACYT(2003) Convocatoria Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico 2003, Secretaría de Economía y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en http://www.conacyt.mx/fondos/economia/index.html, México.
- SE-CONACYT(2004) Convocatoria Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico 2004, Secretaría de Economía y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en http://www.conacyt.mx/fondos/economia/index.html, México.
- SE-CONACYT(2005) Convocatoria Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico 2005, Secretaría de Economía y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en http://www.conacyt.mx/fondos/economia/index.html, México.
- SE-CONACYT (2005b) Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico: Términos de Referencia, Convocatoria 2005, en: http://www.conacyt.mx/fondos/economia/2005-01/index.html, México.
- SHCP (2004), Presupuesto de Egresos de la Federación 2005. Metas Presupuestales. Subsecretaría de Egresos.
- Shapira, Ph. y Kuhlmann, S. (eds.) (2003), Learning from Science and Technology Policy Evaluation: Experiences from the United States and Europe, Edward Elgar: Cheltenham.
- Sheehan J (2001), *"Changing Business Strategies for R&D and their Implications for Science and Technology Policy",* OECD Background and Issues paper, OECD document DTSP/STP(2001)29,OECD Paris
- Smith K (2000), "Innovation as a Systemic Phenomenon: Rethinking the Role of Policy", *Enterprise and Innovation Management Studies,* Vol.1 (1).
- Smith, A. (1997), "Studying multi-level governance. Examples from French translations of the structural funds", *Public Administration,* 75.
- Smits, R. y S. Kuhlmann (2004), "The Rise of Systemic Instruments in Innovation Policy", *International Journal of Foresight and Innovation Policy,* Vol 1 (1 & 2).
- Suh, J., (2000), Korea's innovation system: challenges and new policy agenda. The United Nations University, INTECH, discussion papers 2000-4.
- SNI (1989), Acuerdo y Reglamento.
- Tavares, J. y L. Tineo (1999), "Competition Policy and Regional Trade Agreements", en P. Low, B. Kotschwar and M.R. Mendoza (eds), *Trade Rules in The Making: Challenges in Regional and Multilateral Negotiations,* Brookings Institution: Washington, DC.
- Teubal, M. (1996), "R&D and Technology Policy at NICs as Learning Processes", *World Development,* Vol. 24 (3).
- Teubal, M. (1997), "A Catalytic and Evolutionary Approach to Horizontal Technological Policies", *Research Policy,* 25.
- Teubal, M. (2002), "Introduction to the special issue: What is the systems perspective to Innovation and Technology Policy (ITP) and how can we apply it to developing and newly industrialized", *Journal of Evolutionary Economics,* Vol. 12 (1).
- Torres, A. y J. Jasso (2005), "Cross Border acquisitions and mergers: Learning process of Mexican corporative groups", *Innovation: management, policy and practice,* vol. 7, num. 2-3.
- UAM (2005), La Carrera Académica en la UAM. Departamento de Publicaciones de Rectoría General de la UAM.
- UNCTAD (2005), *World Investment Report 2005: Transnational Corporations and the Internationalization of R&D,* United Nations: New York and Genova.
- Unger, K. (2001), *La innovación tecnológica y la industrialización mexicana: una aproximación a clusters regionales, Documento de Trabajo,* CIDE.
- Unger, Kurt & Roberto Chico (2004). *La industria automotriz en tres regiones de México: Un análisis de clusters.* El Trimestre Económico, Vol. LXXI
- Uyarra, Elvira; Evita, Paraskevopoulou y Juan Manuel Corona (2006) Science, Technology and Innovation Models in the International Context. Manuscrito.
- Varela Petito, G. (2002), "Sistemas de innovación: una comparación entre Japón y México", *Foro Internacional,* vol. XLII, núm. 1, enero-marzo.

- Velho, L. (2005), "S&T institutions in Latin America and the Caribbean: an overview", *Science and Public Policy,* Vol. 32 (2).
- Vera–Cruz, A. O. y G. Dutrénit (2005), "Spillovers from MNCs through worker mobility and technological and managerial capabilities of SMEs in Mexico", *Innovation: management, policy and practice,* vol. 7, num. 2-3.
- Vera-Cruz, A.O. (2004), *Cultura, aprendizaje y comportamiento tecnológico. El caso de las cerveceras mexicanas,* UAM-ADIAT-Miguel Angel Porrúa, México.
- Vonortas, N.S. (2002), "Building competitive firms: technology policy initiatives in Latin America", *Technology in Society,* Vol. 24.
- World Bank Indicators 2005.

Websites:

- http://www.cordis.lu/national_service/en/home.html