

# Política en ciencia y tecnología en México: un análisis retrospectivo

Alma Rocha Lackiz  
Roberto E. López Martínez \*

## Introducción

En el presente trabajo avanzamos en la idea de que las acciones implementadas en materia de ciencia y tecnología en México han tenido un impacto limitado debido a que el gobierno considera, tradicionalmente, las actividades científicas y de desarrollo tecnológico como exógenas al sistema económico. De esta forma, las políticas que han dimensionado el desempeño tecnológico nacional y aquellas que tienen que ver con el fomento de la ciencia y la tecnología han seguido rutas distintas, situación que se ha agudizado en los últimos años. En la primera parte de este trabajo se muestran los resultados de la revisión de antecedentes, misma que nos muestra el poco interés en el estudio de las políticas en ciencia y tecnología. De la segunda a la quinta parte se muestra un análisis crítico de los programas e instrumentos de acción gubernamental en ciencia y tecnología de los últimos 30 años, de donde se desprende que paulatinamente el Estado ha disminuido los apoyos al desarrollo tecnológico nacional. Los datos incluidos en las conclusiones permiten señalar que, en cambio, los instrumentos de fomento a las actividades científicas se han ido consolidando alrededor de una sola institución, el Conacyt, que parece no contar hasta ahora con la capacidad de incidir en el comportamiento tecnológico de las empresas.

## Antecedentes

\*Egresada de la maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico, y profesor de este programa, respectivamente; investigadores del Instituto de Ingeniería, unam.

En general, los temas relacionados con la política en ciencia y tecnología han sido objeto de un escaso interés entre los investigadores dedicados al análisis de las políticas públicas. Por una parte, existen algunas obras que dan cuenta del proceso de institucionalización de las políticas en ciencia y tecnología en México (Casas, 1985; Casas y Ponce, 1986). Más recientemente, Nadal (1994) retoma el tema y plantea que uno de los mayores obstáculos para el diseño y la implementación de una política moderna de ciencia y tecnología es el dominio de la elite científica que ha sido consultada tradicionalmente por los distintos gobiernos para la elaboración de los programas en la materia. Campos y Jiménez (1994) refrendan esta afirmación al señalar que en nuestro país la comunidad científica ha encontrado un nicho de libertad académica para hacer ciencia sólo por su valor intrínseco, lo que hace prácticamente imposible la puesta en marcha de políticas más modernas, orientadas a la solución de problemas sociales y/o sectoriales específicos.<sup>1</sup>

Otros autores han abordado el tema de la política en ciencia y tecnología dentro de las corrientes de pensamiento que fructificaron en América Latina en los años setenta, especialmente las teorías de la dependencia y el desarrollo. En este contexto podemos situar los trabajos de Breceda et al. (1989), y Chavero et al. (1992), quienes atribuyen las pocas capacidades tecnológicas nacionales a la presencia de las empresas transnacionales, al poco interés de los industriales mexicanos por el desarrollo tecnológico y a la debilidad de las acciones gubernamentales. Dentro de este mismo marco conceptual se ha propuesto la conformación de una política regional de ciencia y tecnología para América Latina y el Caribe, con el fin de resolver los problemas más apremiantes del continente, así como de “enfrentar” tecnológicamente a los países desarrollados (cepal, 1973; Corona, 1990, 1994; oea, 1973, 1975; unesco, 1979; Martínez, 1993).

Campos y Medina et al. (1992), proponen que el fomento de las relaciones universidad-industria constituye uno de los instrumentos de política científica y tecnológica más importantes. Numerosos estudiosos coinciden con esta propuesta, dando lugar a una vasta literatura sobre la administración de proyectos tecnológicos entre ambas entidades, así como las dificultades que

<sup>1</sup>La oecd (1994) señala que una percepción equivocada de la “autonomía”, de la que goza gran parte de las instituciones de investigación, ha conducido a esta situación.

implica la relación entre agentes con distintos intereses. Algunos trabajos pretenden, dejando a un lado la especificidad de los sectores industriales nacionales, rescatar experiencias para el diseño de políticas bajo la premisa de que es suficiente “copiar” los instrumentos de nuestros socios comerciales (Solleiro y Castañón, 1998).

En un afán por alejarse de los trabajos muy generales y del modelo lineal de la innovación que plantea que la ciencia es el insumo principal del desarrollo tecnológico, otros estudiosos se inclinan más hacia el análisis de los instrumentos de política industrial (Clavijo y Valdivieso, 1994; Nadal, 1994; Peres Núñez, 1994) que han tenido incidencia en el desarrollo de las capacidades tecnológicas nacionales. Desde diferentes perspectivas, estos autores analizan la pertinencia y los efectos de algunos instrumentos de política y enumeran cuáles han sido sus efectos más significativos. Asimismo Unger y Saldaña (1989) profundizan en la situación tecnológica de la industria mexicana y con base en su análisis proponen la creación de instrumentos de política industrial selectivos.

Entre los estudios más recientes podemos enumerar el publicado por la oecd (1994a), mismo que consiste en una descripción del marco institucional de la política científica y tecnológica, el subsistema de ciencia en México, los programas de fomento al desarrollo tecnológico y el estado de la educación superior, y que plantea algunas recomendaciones puntuales. Cimoli (2000), por su parte, ha dirigido el primer estudio del Sistema Nacional de Innovación mexicano que integra los elementos de interés desde el punto de vista de la economía evolucionista. Por su parte, Rocha y López-Martínez (2000) han publicado recientemente un trabajo sobre las políticas de ciencia y tecnología implementadas en México y su evolución.

La revisión de antecedentes nos permite observar una notable escasez de estudios empíricos y de información primaria. La fuente de información más importante en nuestro país son los reportes anuales del Conacyt, mismos que describen, principalmente, la distribución del gasto federal en ciencia y tecnología, así como del número y productividad de los investigadores dedicados a dichas actividades en universidades y centros públicos. Aunque en los últimos años estos informes comienzan a incluir algunos indicadores de actividades tecnológicas, la institución es reacia a evaluar la efectividad de sus programas o a revelar los resultados de algunos ejercicios externos de evaluación. Algunas publicaciones recientes que revelan el número de

proyectos apoyados por medio de los distintos programas y reseñan los casos de éxito eluden los factores que determinaron el fracaso de la mayor parte de los proyectos (Conacyt, 2000c y 2000d).

Los datos generados por el Conacyt son utilizados con frecuencia para recomendar diferentes acciones de política (aic, 1989; Cardozo y Redorta, 1984), pero difícilmente podrían ser utilizados para hacer estudios más profundos sobre el desempeño de los instrumentos de política científica y tecnológica, como lo hizo alguna vez Nadal (1977), en una obra de gran importancia que analizaremos posteriormente.

## **El periodo de sustitución de importaciones**

### **La conformación del sector industrial**

Asumiendo que el desarrollo consistía en una serie sucesiva de etapas por las que debían pasar todos los países, a partir de la década de los treinta los gobiernos de las naciones latinoamericanas pusieron en marcha diferentes medidas para lograr la industrialización. Estos mecanismos consistieron fundamentalmente en la erección de barreras arancelarias y el establecimiento de cuotas de importación, mismos que se utilizaron de forma selectiva para reducir las importaciones de algunos bienes y favorecer la importación de tecnología. La principal premisa del modelo de industrialización por sustitución de importaciones (isi), era que la protección del mercado interno permitiría fomentar el desarrollo industrial nacional.

Las primeras etapas de este modelo se caracterizaron por favorecer la producción de bienes no durables de fácil manufactura, especialmente en sectores tradicionales (Aboites, 1995; Katz, 1994; Martínez, 1998). La importación de bienes de capital puede considerarse como la primera medida de política tecnológica en ser instrumentada, mientras que el fomento de la ciencia no es objeto de políticas concretas (Casanueva, 1988). En una segunda etapa del modelo de isi, que puede ubicarse entre los años cincuenta y el inicio de los setenta, se dio un proceso más importante de sustitución de bienes intermedios (como químicos) y durables (especialmente automóviles y electrodomésticos) necesarios para satisfacer las demandas de la creciente población urbana. Dado que la importación de bienes de capital había conducido a desequilibrios en la

balanza de pagos, los gobiernos recurrieron al fomento de la inversión extranjera como medio para aumentar la capacidad tecnológica local.

El panorama industrial viene a completarse con el desarrollo de empresas públicas en sectores de interés nacional, como la agricultura y la energía. En México el Estado realiza importantes inversiones en el sector energético a través de sus empresas eléctrica y petrolera, al tiempo que controla la producción de insumos agrícolas. Un acuerdo establecido en 1965 entre nuestro país y los Estados Unidos permitió que las empresas manufactureras de la frontera norte importaran insumos libres de impuestos, con la condición de que los bienes finales se exportaran, situación que generó el régimen especial conocido como maquila.

Hacia principios de los años setenta las diferentes medidas de política habían originado un sector industrial heterogéneo en el que las subsidiarias de las empresas transnacionales recibían su tecnología directamente de la casa matriz, conformando centros de investigación y desarrollo (i-d) complementarios en casos excepcionales. El resto de la industria nacional, pública y privada, trataba de modernizarse mediante la compra y el licenciamiento de tecnología, contratos de asistencia técnica y consultoría.

En 1977, Alejandro Nadal publica el único documento que analiza con profundidad los instrumentos de política científica y tecnológica implementados hasta entonces. Dado que tanto la infraestructura científica –los laboratorios, centros de investigación– y la formación de recursos humanos recién habían comenzado, al autor no ofrece datos al respecto. Sin embargo estudia las medidas que tuvieron mayor impacto sobre las decisiones tecnológicas de las empresas, mismas que pueden observarse en la tabla 1 y que corresponden principalmente a instrumentos de política industrial.<sup>2</sup>

## La institucionalización de la política en ciencia y tecnología

<sup>2</sup>Nadal (1977) resalta que los instrumentos en cuestión no eran selectivos, se encontraban mal coordinados (era posible, por ejemplo, acumular estímulos fiscales) y funcionaban ex post, o sea una vez que la empresa había tomado las decisiones tecnológicas, por lo que, a excepción del Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, tuvieron un impacto reducido. Para que los instrumentos funcionaran, proponía la creación de nuevas instituciones y reformas a nivel operativo, pero sobre todo un cambio de modelo de la política de desarrollo encaminado al proteccionismo selectivo de algunos sectores, así como a la negociación de tecnología con empresas que quisieran invertir en el país.

Durante la última etapa del modelo de ISI se da la institucionalización de la política científica y tecnológica en México y en la mayor parte de los países de América Latina. Varios autores coinciden en señalar que la ONU, la OEA y el BID tuvieron un papel crucial en este proceso, que consistió en la gestación de instituciones encargadas de elaborar y poner en marcha programas de desarrollo científico y tecnológico. En México se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), institución que dio impulso a la creación de infraestructura, principalmente laboratorios de I+D en el ámbito universitario, así como a la formación de recursos humanos en el extranjero (Casas y Ponce, 1986; Casanueva, 1988).

En la primera administración del Consejo, de 1970 a 1973, las principales funciones del Conacyt fueron:

- a) fortalecer la infraestructura científica y tecnológica;
- b) buscar alternativas para solucionar los problemas nacionales urgentes;
- c) estudiar el mejor aprovechamiento de los recursos naturales, y
- d) realizar estudios sobre el marco de referencia de Conacyt (Márquez, 1981).

Posteriormente, la institución se dio a la tarea de realizar un ejercicio de planeación a gran escala del que surge un primer programa, el Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología dado a conocer en 1976. El principal resultado de dicho ejercicio fue una serie de áreas “prioritarias” de I+D que incluían prácticamente a todos los sectores industriales del país. Aunque el plan indicativo no fue puesto en práctica debido al cambio de gobierno, durante este periodo se puso en marcha una gran cantidad de instrumentos que influyeron en el comportamiento tecnológico de las empresas.

El programa gubernamental correspondiente al periodo 1978-1982 (Programa Nacional de Ciencia y Tecnología) no fue, de acuerdo con Nadal (1994), el resultado de una consulta amplia, sino que fue diseñado por algunos miembros distinguidos de la comunidad científica convocados expresamente por la Presidencia de la República. Dicho documento era en realidad una recopilación de los proyectos de investigación científica que se llevaban a cabo en los diferentes centros y universidades públicas, y en ningún momento contemplaba las acciones necesarias para fomentar

Tabla 1  
Los instrumentos de política científica y tecnológica  
en la década de los setenta

	Instrumentos	Recomendaciones
I. Fomento científico y tecnológico	1. Propiedad industrial (patentes) 2. Infotec 3. Trato fiscal a gastos relacionados con decisiones tecnológicas	Se propone extender la no patentabilidad a un gran número de productos y/o procesos. También, que Infotec oriente, más que informar
II. Promoción industrial	4. Sistema de normas técnicas 5. Aranceles-permisos previos de importación 6. Programas de fabricación 7. Estímulos fiscales 8. Fideicomisos Nafin-bm* 9. Certificado de devolución de impuestos para exportadores	Se recomienda una reforma fiscal que fomente el desarrollo endógeno de tecnología Protección arancelaria para fomentar el desarrollo nacional de bienes de capital Extender el alcance de los programas de fabricación para inducir un mayor número de proveedores nacionales
III. Control del sector privado y sector público	10. Centros de capacitación de mano de obra 11. Registro Nacional de Transferencia de Tecnología 12. Comisión y registro nacional de inversiones extranjeras 13. Comisión petroquímica mexicana 14. Comité de importaciones del sector público	Propone el establecimiento de criterios para prohibir la transferencia de tecnología "superflua o universalmente conocida" Utilización de los permisos de importación para el desarrollo nacional de tecnología (especialmente bienes de capital) Condicionamiento de las inversiones extranjeras**
IV. Financiamiento del gasto público	15. Ley del Impuesto sobre la Renta 16. Ley de Impuestos sobre Ingresos Mercantiles 17. Cargas sociales	Los fideicomisos no cuentan con criterios claros de selección y no hay claridad en el destino de los créditos. Se recomienda intervenir en la selección de las tecnologías
V. Legislación laboral	18. Ley Federal del Trabajo	

Fuente: Adaptado de Nadal (1977).

\* Estas instituciones impulsaron programas de modernización mediante la creación conjunta de los siguientes fondos: Fondo Nacional de Equipamiento Industrial (Fonei), Fondo Nacional de Fomento Industrial (Fomin), Fondo de Garantía y Fomento de la Industria Mediana y Pequeña (Fogain), Fondo de Fomento de las Exportaciones de Productos Manufacturados (Fomex), Fondo Nacional de Estudios de Preinversión (Fonep), Fideicomiso para el Estudio y Fomento de Parques y Ciudades Industriales.

\*\* Se propone negociar con las empresas transnacionales para que a) establezcan programas de desarrollo tecnológico conjunto; b) otorguen licencias al sector público; c) involucren a técnicos nacionales en sus programas de desarrollo; d) capaciten mano de obra nacional y e) apoyen al sistema científico y tecnológico.

las actividades tecnológicas nacionales.<sup>3</sup> Sin embargo, podemos decir en su favor que incluía un programa de formación de recursos humanos muy extenso que fue puesto en marcha de inmediato y que sigue siendo una de las actividades más importantes del Conacyt. Es en este periodo cuando los recursos consagrados a la ciencia y a la tecnología alcanzan su máximo nivel y se generan diversos centros regionales de investigación, aunque los programas de incentivos fiscales se ven reducidos considerablemente.

En la década de los setenta también se constituyeron los programas Conacyt dirigidos hacia los sectores más importantes para el desarrollo nacional.<sup>4</sup> Dichos programas, a cargo de miembros distinguidos de la comunidad científica, se dedicaban a la promoción de eventos sobre el tema y al financiamiento de proyectos de investigación y becas. Aunque nunca se hizo una evaluación formal de los mismos, Casas (1985) afirma que tuvieron poco impacto.

## **La transición hacia la apertura comercial, 1982-1988**

Es posible observar que luego de la crisis de finales de 1982 la política económica del país toma un nuevo rumbo. Se decide terminar con el modelo de industrialización por sustitución de importaciones que llevaba aparejada la protección del mercado interno como medio para inducir el desarrollo industrial nacional. Considerando las evidencias de que México había alcanzado un escaso desarrollo tecnológico, se resuelve que la inserción del país en un conjunto de tratados comerciales motivará a las empresas a modernizarse mediante la competencia internacional. De esta forma,

<sup>3</sup>El programa mencionado contiene programas y proyectos por áreas prioritarias, pero de nueva cuenta las "prioridades" incluyen prácticamente todas las actividades económicas como son: investigación básica, agropecuaria y forestal; pesca; nutrición y salud; energéticos; industria; construcción; comunicaciones y transporte; desarrollo social y administración pública.

<sup>4</sup>En 1971 se creó el Programa Nacional de Alimentación (Pronal), al que siguieron en 1974 el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología para el Aprovechamiento de los Recursos Minerales (Promin), Programa Nacional de Meteorología (Promet), Programa Nacional Indicativo de Ecología (pnie), Programa Nacional de Salud (Pronalsa). El Programa Nacional de Ciencias Básicas (pnceb) y el Programa Nacional Indicativo de Ciencias y Técnicas de la Educación se crearon en 1975 y finalmente, en 1976, se constituyó el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología para el Sector Agropecuario y Forestal (Proaf).



México se adhiere al GATT y comienza negociaciones para formar, junto con los Estados Unidos y Canadá, el mercado libre más grande del mundo.

En 1982 se observa una drástica caída de los fondos destinados a la i-d y, especialmente, de los destinados a la formación de recursos humanos. Al tiempo en que el gobierno manifiesta sus intenciones de recuperar los niveles reales de asignación presupuestaria federal, consolidar un sistema más sólido de ciencia y tecnología y poner en marcha un conjunto de instrumentos promocionales para motivar a las empresas a invertir en desarrollo tecnológico (Sagasti y Cook, 1987), desmantela algunos de los instrumentos de política más importantes, como el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, que deja de operar en 1983, después de haber atendido alrededor de 17,000 contratos de transferencia de tecnología (Álvarez, 1990).<sup>5</sup>

En 1984 se publica un programa de grandes alcances, el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico (Prondetyc) que incluye, además del diagnóstico de diversos problemas de la investigación y del desarrollo sectorial, líneas de acción generales e incluso líneas de investigación prioritarias en ciencia.<sup>6</sup> Este programa establecía la necesidad de transformar los mecanismos de control de la transferencia de tecnología del exterior y promover de una forma más efectiva la vinculación entre los centros de i-d y el sector industrial. Además, reconocía que era necesario consolidar un marco jurídico adecuado con respecto a la protección de la propiedad industrial, lo que da visos de la importancia que representaba para el gobierno la incorporación de nuestro país a los acuerdos comerciales.<sup>7</sup>

Por parte de los programas de desarrollo industrial, se realiza también un ejercicio de planeación a gran escala que da como resultado el Pro-

<sup>5</sup>El Registro Nacional de Transferencia de Tecnología funcionó sin reglamento por casi 10 años. En 1983 se expidió el reglamento que condena explícitamente el “paternalismo estatal” en materia de decisiones tecnológicas y constituye, paradójicamente, el fin de la operación de este instrumento (Álvarez, 1990).

<sup>6</sup>Se dice que la sola mención de que el Estado pretendía controlar y dirigir las actividades científicas y tecnológicas, así como determinar prioridades de la investigación, no fueron vistas con agrado por la comunidad científica a pesar de que el programa correspondiente aclara que se trata de un ejercicio indicativo (Blum, 1992). Cardozo y Redorta (1984) señalan que el Prondetyc 1984-1988 fue el resultado de un proceso de consulta dado en el marco del Foro de Consulta Popular para la Planeación Democrática del Desarrollo Tecnológico y Científico, llevado a cabo en febrero de 1983, que incluyó la participación de la comunidad científica y tecnológica, así como los sectores productivos público, social y privado.

grama Nacional para la Promoción de la Industria y el Comercio Exterior (Pronafice) publicado en 1984. El programa, además de incluir el diagnóstico tecnológico y los principales problemas para adaptar, difundir e innovar en cada sector, señala la necesidad de poner en marcha un “nuevo paradigma tecnológico” basado en la promoción de la innovación, la difusión y la adaptación de nuevas tecnologías. Asimismo, indica los horizontes de tiempo en que debían desarrollar algunas altas tecnologías específicas para la modernización del país (Peres Núñez, 1994 ).<sup>8</sup>

En este periodo se pretende que la transferencia de tecnología del exterior, fundamental en el proceso de ISI, sirva para fomentar el desarrollo endógeno de tecnología y para aumentar las capacidades nacionales de selección, asimilación, adaptación y negociación de tecnologías apropiadas a las condiciones sociales, económicas y a la dotación de recursos de México. Para ello tanto el Pronadetyc como el Pronafice pretendían adecuar el instrumental jurídico sobre importaciones y transferencia de tecnología a las condiciones y políticas de desarrollo industrial nacional, con el fin de aumentar el potencial de autodeterminación tecnológica del país (Reséndiz y Flores, 1984; Reséndiz, 1987).

Los programas anteriores, sin embargo, se llevaron a la práctica sólo parcialmente debido a lo desproporcionado de sus objetivos y al cambio de paradigma de política económica que comienza a gestarse.<sup>9</sup> Así, aunque señalan la necesidad de reconsiderar los mecanismos de control de la trans-

<sup>7</sup>De acuerdo con Reséndiz y Flores (1984), se esperaba que este programa permitiera a la “comunidad científica y tecnológica”:

- Estar al tanto de las necesidades sociales y del sistema productivo de bienes y servicios, así como de los avances científicos y los desarrollos tecnológicos que tienen lugar dentro y fuera del país.
- Atender eficazmente la demanda de conocimientos científicos y tecnológicos exigidos por el crecimiento de los sectores productivos y por la competencia en los mercados internacionales.
- Aumentar gradualmente, sin pretender la autarquía, la autodeterminación tecnológica del país y llegar a ser el principal apoyo técnico en las decisiones tecnológicas del sistema productivo.
- Contar con una organización donde la investigación básica, la aplicada y el desarrollo tecnológico puedan crecer armónicamente y establecer relaciones de estímulo y apoyos mutuos.
- Crear centros de información técnica y de mercado especializados por rama productiva debidamente distribuidos en el territorio nacional.

<sup>8</sup>El Pronafice propone que dichas metas se podrán alcanzar mediante cinco líneas de política que incluyen el financiamiento de proyectos tecnológicos en condiciones preferenciales o mediante capital de riesgo; subsidios fiscales; desarrollo de centros de I+D industriales; desarrollo de proveedores mediante la subcontratación y creación de vínculos efectivos entre las empresas y las instituciones de investigación.

ferencia de tecnología del exterior, promover las actividades de i-d en el sector industrial y transformar el sistema de protección de la propiedad intelectual, los instrumentos para modificar el comportamiento tecnológico de las empresas comenzaron a abandonarse.

La Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico de 1985, que se orientó "...al señalamiento de las bases y los elementos para la integración y el funcionamiento de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología dentro del Sistema Nacional de Planeación..."<sup>10</sup> intentaba fundamentalmente hallar mecanismos de coordinación a nivel administrativo. Uno de ellos, quizá convertido en uno de los instrumentos de política científica más importantes hasta la fecha, es el Sistema Nacional de Investigadores, mediante el cual se concede a los investigadores estímulos económicos de acuerdo con su productividad, y que fue implementado con el fin de devolver la capacidad adquisitiva a los miembros de la comunidad científica.

## **Las políticas en ciencia y tecnología durante la apertura comercial**

En el periodo que inició en 1988 México pasó de la sobreplaneación a la confianza total en los mecanismos de mercado, quedando establecido que el papel del Estado debía reducirse a consolidar la estabilidad macroeconómica y proporcionar un régimen fiscal favorable para la innovación y la tecnología. Esta actitud se refleja en el Programa Nacional de Modernización y Comercio Exterior (Pronamice, 1990-1994) que señala que la modernización tecnológica de la industria, el aumento de la productividad y la adopción de estándares de calidad sólo podrían alcanzarse mediante la

<sup>9</sup>En efecto, la puesta en marcha del Prondetec y el Pronafice implicaba modificaciones importantes en la estructura institucional y jurídica nacional. Sin embargo hay quienes consideran que ambos programas tenían a su favor una visión más completa de la cadena que va desde la generación hasta la difusión y aplicación del conocimiento científico (Cardozo y Redorta, 1984), y que el primero tuvo algunos logros en lo que se refiere al mejoramiento de la relación de trabajo entre empresas y universidades (Peres Núñez, 1994).

<sup>10</sup>Iniciativa de Ley para el Fomento de la Ciencia y la Tecnología, Presidencia de la República, 1999.

internacionalización de la industria mexicana y la promoción de las exportaciones (Peres Núñez, 1994).

En el Pronamice se indicaba de forma explícita que “...el sector industrial debía definir sus necesidades tecnológicas en función de las indicaciones del mercado...” y que por lo tanto la acción del gobierno debía limitarse a:

- Promover encuentros institucionales, ferias y exposiciones nacionales e internacionales.
- Adecuar la regulación sobre transferencia de tecnología para eliminar controles excesivos.
- Promover programas de enlace y colaboración de las empresas con universidades y centros de investigación y desarrollo tecnológico.
- Impulsar la instalación de parques tecnológicos.
- Promover la creación de esquemas apropiados de financiamiento.
- Promover ante la Secretaría de Hacienda que se otorgara un tratamiento fiscal favorable y automático a los gastos de las empresas en mejoras tecnológicas y entrenamiento y capacitación de personal.
- Perfeccionar el marco jurídico de la propiedad industrial para que la protección que se ofrece en el país sea similar a la de los países industrializados (Clavijo y Valdivieso, 1994).

Previendo el inicio de las negociaciones para incorporarse al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (tlc), el gobierno mexicano fue especialmente cuidadoso en el cumplimiento de este último punto. Se creó entonces la Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial (1991), en la que se introdujeron importantes cambios para permitir la protección de procesos y productos de interés para las empresas nacionales y extranjeras que anteriormente no contaban con protección (productos farmacéuticos, variedades vegetales y circuitos integrados, entre otros). Asimismo, se extendió la protección por patente a 20 años, para ajustarla a lo establecido por el Tratado General de Aranceles y Comercio (Aboites y Soria, 1998).

De acuerdo con los principales negociadores del Tratado de Libre Comercio, la apertura de los mercados incrementaría de forma importante el “abanico de tecnologías” disponibles al que las empresas mexicanas podían tener acceso. En palabras del encargado de la política comercial de entonces (Serra, 1991) “con el Tratado de Libre Comercio (tlc) las empre-

sas podrán elegir entre una tecnología que utilice intensivamente mano de obra o capital de acuerdo con las condiciones del mercado en que estén operando...”. Y dado que a nivel macroeconómico se esperaba un cambio de la pirámide poblacional con la incorporación de México al t1c “...se fomentará el uso de tecnologías intensivas en mano de obra, mientras que México tendrá acceso a tecnologías intensivas en capital...”.

Reconociendo que las empresas son los únicos agentes responsables de la modernización tecnológica, y que el conocimiento tecnológico es generador de riqueza apropiable por ellas mismas, se justifica que el Estado financie solamente la producción de conocimiento científico (Proncynt, 1990; García, 1991; Alzati, 1991 y 1993). Por ello el Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica (Proncynt, 1990-1994) establece que los fondos públicos serían destinados a la investigación básica y no competitiva, pues la investigación competitiva debía ser financiada principalmente por las empresas. Asimismo, se buscaría usar más eficientemente los mecanismos financieros implementados como el capital de riesgo, y promover los parques tecnológicos, las incubadoras de empresas y las relaciones universidad-industria.<sup>11</sup>

Las acciones propuestas en el Proncynt están orientadas sobre todo a cambios en los esquemas de producción y financiamiento del conocimiento científico y tecnológico, la multiplicación de los acervos de información tecnológica eficientes, la asistencia técnica y la consultoría de calidad, los cambios en la regulación de la propiedad industrial, la promoción de nuevos centros de investigación tecnológica y la desincorporación de los que estén maduros para que sean transferidos al sector productivo (Corona, 1990; Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica, 1990; García, 1991).

Con base en lo anterior el Proncynt aboga por que la distribución de recursos para la ciencia se haga de acuerdo con los criterios de relevancia y excelencia propios de la comunidad científica. Aunque esta situación ha tenido como resultado la puesta en marcha de procesos competitivos de selección de proyectos de investigación, es justo señalar que no favorece la planeación de

<sup>11</sup>Los encargados de las políticas en ciencia adoptaron también el criterio de que “...la adaptación y posterior perfeccionamiento de la tecnología más apropiada permitirá que se logre, con el paso del tiempo, generar cambio tecnológico desde una base nacional...” (Alzati, 1991).

las actividades científicas de acuerdo con ningún tipo de objetivos relacionados con las actividades productivas del país.

De acuerdo con la idea de financiar principalmente la oferta de conocimiento científico, Conacyt se vuelve el actor central de las acciones de política. Esta institución crea una serie de programas para asignar recursos a la investigación científica y a las actividades tecnológicas, mismos que se muestran en la tabla 2.

Tabla 2  
Principales programas de Conacyt durante el periodo 1988-1994

Apoyo a la investigación científica	Apoyo a las actividades tecnológicas
Financiamiento de proyectos de investigación	Fondo de i-d para la Modernización Tecnológica (Fidetec)
Fondo para el Fortalecimiento de la Infraestructura Científica y Tecnológica	Fondo para el Fortalecimiento de las Capacidades Científicas y Tecnológicas (Forccytec)
Fondo para la Creación de Cátedras Patrimoniales de Excelencia	Programa de Enlace Academia-Empresa (Preaem)
Fondos para retener y repatriar a investigadores mexicanos	Programa de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (piebt)
Apoyos puntuales	Formación de recursos humanos para la modernización tecnológica
	Programas de apoyo especiales
	Registro Nacional de Consultores

Fuente: R. Casas (1994).

Para terminar esta sección, mencionaremos que en los primeros años de la década de los noventa la negociación del Tratado de Libre Co-

mercio (t1c) entre nuestro país, los Estados Unidos y Canadá generó inquietudes sobre los efectos que éste tendría en el desarrollo científico y tecnológico de México. En virtud de esto se organizaron diversos foros de discusión. Así, el órgano consultivo de la Presidencia en materia de ciencia y tecnología, Consejo Consultivo de Ciencias (ccc), organizó junto con Secofi en 1991 el seminario internacional Ciencia y Tecnología y Tratado de Libre Comercio, con el fin de dar las pautas adecuadas para el diseño de las políticas científicas y tecnológicas, así como de las políticas industriales y educativas. En dicho evento participaron altos funcionarios gubernamentales que se encontraban negociando el t1c, así como miembros de la academia, empresarios y funcionarios de la ciencia y la tecnología de otros países.

El año siguiente Conacyt organiza, a través de la Dirección Adjunta de Modernización Tecnológica, el First International Workshop on Policy and Technological Modernization, en el que se discutieron temas tan diversos como el tipo de capacidades que las nuevas tecnologías demandarían a la fuerza laboral, el debate teórico existente sobre la manera en que deberían diseñarse las políticas en ciencia y tecnología y las diferentes experiencias internacionales, así como los efectos de la liberalización comercial en la implementación de los diferentes instrumentos. Debe señalarse que las conclusiones elaboradas por Teubal y Alzati (1992) señalaban claramente que las políticas implementadas eran insuficientes contradiciendo las palabras de Alzati, quien al clausurar el evento advertía que se iba por el camino correcto.

En 1993 la unam y el fce publicaron el libro *Science Policy in Developing Countries: The Case of Mexico*, en el que algunos de los funcionarios más influyentes en el diseño de políticas expresaron sus opiniones sobre el tema. En este documento es posible encontrar también la opinión de expertos internacionales sobre aspectos específicos de la administración de la ciencia y el análisis de tecnologías específicas que cobrarían importancia en los próximos años y que debían ser contempladas en los programas de ciencia y tecnología, como por ejemplo las tecnologías ambientales. Esta obra nos ha llamado fuertemente la atención no tanto por la calidad de sus planteamientos —que no dejan de ser muy generales—, sino porque maneja el concepto lineal de la innovación. En efecto, para algunos de los autores del

libro, mismos que han participado en la elaboración de las políticas científicas y tecnológicas de nuestro país "...la tecnología es importante para el desarrollo económico y social, y la ciencia es clave para la tecnología avanzada. Entonces los países deben tener acceso a la ciencia moderna para desarrollarse en ambos aspectos. En resumen, es esencial incrementar la capacidad de producir conocimiento original para responder a las necesidades definidas domésticamente..." (Alzati, 1993).

Del análisis de los documentos anteriores podemos observar que aunque existe conciencia de que el desarrollo científico y tecnológico es un motor del crecimiento económico y del bienestar de los países, hay grandes debilidades en el momento de proponer instrumentos que permitan traducir los esfuerzos de ciencia y tecnología en la modernización tecnológica del sector industrial. Asimismo, aunque se afirma que el tlc constituye una oportunidad para intensificar las relaciones científicas y tecnológicas entre Canadá, los Estados Unidos y México, muy escasas hasta ahora (Ratchford, 1991; Wilson, 1992), se reconocen sólo algunas áreas de incidencia específicas del tlc en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, debido sobre todo a las asimetrías culturales y económicas de las diferentes comunidades científicas (Davis, 1991 y 1992; Hill, 1991; Blanpied, 1994).

Aun sin ser miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (oecd) el gobierno mexicano solicitó a ese organismo que realizara un examen del sistema científico y tecnológico nacional y preparó un informe preliminar (oecd, 1994b). Este informe fue complementado con la opinión de un grupo de expertos que visitó el país ex profeso y se convirtió, luego de una álgida reunión de síntesis, en el reporte Políticas nacionales de la ciencia y la tecnología: México.<sup>12</sup> Las principales recomendaciones de política del organismo fueron:

- La necesidad de estructurar una institución que ejerza todas las funciones de ciencia y tecnología del gobierno y que, a diferencia del Conacyt, no sólo reúna dichas funciones a nivel de la Secretaría de Educación Pública.

<sup>12</sup>Debemos señalar que el reporte final en español presenta grandes diferencias en relación con el reporte preliminar de los expertos, especialmente en los capítulos que recogen sus críticas al sistema de administración de las actividades científicas y tecnológicas.



- Elaborar una nueva pct planeando la oferta de investigación a partir de las exigencias de i-d e innovación de la economía y la sociedad, y crear nuevos mecanismos para integrar la oferta y la demanda de investigación y desarrollo.
- Crear un ministerio intersecretarial de educación, finanzas e industria y reestructurar, el Conacyt debido a que es un organismo ineficiente y burocrático (Newlon, 1993; oecd, 1994b).

## Los años recientes, 1994-2000

La única recomendación de la oecd atendida por las autoridades durante el último sexenio ha sido la de solicitar financiamiento adicional para proyectos educativos y de fomento a la ciencia y la tecnología. En 1997 se buscó a través del Conacyt el apoyo del Banco Mundial (bm) para financiar el proyecto Conocimiento e Innovación con el objetivo de "...aumentar la generación, difusión y aplicación del conocimiento para la innovación, con el fin de lograr el desarrollo del sector privado y mejorar la competitividad de la industria mexicana". Los 700 millones de dólares solicitados se dedicarían, en principio, a fortalecer los vínculos entre el sector privado, la academia y las instituciones públicas de investigación; fomentar la excelencia en la ciencia y promover la creación de servicios tecnológicos dirigidos por la demanda.

Una vez que el acuerdo con el bm se concretó en junio de 1998, se realizaron modificaciones al planteamiento original. El costo del proyecto se estimó en 500 millones de dólares, de los cuales 300 serían provistos por el Banco Mundial, mientras que el resto tendría que ser financiado por el gobierno mexicano. Asimismo se establecieron distintos componentes, mismos que pueden observarse en la tabla 3.

El documento presenta un diagnóstico de la situación actual de la ciencia y la tecnología, en el que resaltan los siguientes aspectos:

- El "sistema"<sup>13</sup> de innovación es ineficiente para canalizar los resultados de la investigación científica y tecnológica. Algunas de las instituciones que podrían servir como enlace han operado como centros de investigación académica, mientras que otras muestran un desarrollo incipiente. Las políticas

<sup>13</sup>Entrecorillado en el documento.

gubernamentales y el marco institucional no proveen incentivos para trabajos conjuntos entre dichos centros y las empresas.

- La inversión en ciencia y tecnología es baja.
- El crecimiento de la productividad en las empresas es bajo.
- Faltan instituciones de soporte tecnológico dirigidas por la demanda.
- Se presenta una baja efectividad de los programas de investigación.
- A lo largo del tiempo se han dado fuertes variaciones en el financiamiento a proyectos de investigación.
- Se presenta una concentración regional excesiva.
- Existen políticas de educación inadecuadas en las universidades.<sup>14</sup>

El proyecto se dirige a factores clave como:

- Mejorar el desempeño del sistema en conocimientos e innovación.
- Apoyar la mejora de la productividad a través de políticas tecnológicas efectivas que llevarán a la privatización de los centros regionales de investigación, así como a recortes drásticos del subsidio federal para los centros del sistema sep-Conacyt.
- Mejorar la efectividad de la investigación y la formación de recursos humanos.
- Continuar y consolidar el apoyo a la ciencia.
- Descentralizar las capacidades de ciencia y tecnología.
- Reformar el sector educativo.

Aunque el Conacyt se comprometía a revelar información al público, con objeto de retroalimentarse con las observaciones de investigadores y universidades, el documento contiene información que no se ha dado a conocer, como la evaluación realizada por un grupo de expertos al Pacime (Programa de Apoyo a la Ciencia del Conacyt), ni los resultados del proyecto Sistema Nacional de Innovación, financiado por la Dirección Adjunta de Política

<sup>14</sup>Nadal (1994) identificaba que el sistema científico y tecnológico mexicano posee las siguientes características: a) el gasto total en i-d es muy bajo y ha presentado grandes fluctuaciones en el tiempo; b) la i-d está concentrada en unas cuantas instituciones gubernamentales y la participación del sector privado es muy baja; c) la política científica y tecnológica ha sido inestable y no ha contado con prioridades y objetivos definidos en el largo plazo, y d) el paradigma dominante de la política ha sido proveer recursos a la i-d en todas las ramas de actividad, sin programas selectivos que se vean reforzados por los mecanismos del mercado.

Tabla 3  
Componentes del proyecto Conocimiento e Innovación

Componente	Categoría	% de financiamiento del Banco Mundial
A. Investigación científica y tecnológica	Política/Administración de proyectos	45
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de áreas de investigación</li> <li>• Proyectos de investigación</li> <li>• Fortalecimiento institucional</li> </ul>		
B. Vinculación universidad industria	Política/Fortalecimiento institucional	20.8
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reestructuración de los centros públicos de i-d</li> <li>• Financiamiento de proyectos conjuntos universidad-industria</li> <li>• Asistencia técnica a universidades</li> </ul>		
C. Fomento de la tecnología en la empresa	Política/Fortalecimiento institucional	24.2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de modernización tecnológica</li> <li>• Centros de apoyo tecnológico regionales o sectoriales privados</li> <li>• Programas especiales</li> <li>• Fondo de capital de riesgo</li> </ul>		
D. No asignado		10

Fuente: World Bank, Project Appraisal Document on a Proposed Loan in the Amount of us 300 to Mexico for a Knowledge and Innovation Project, mayo de 1998.

Científica y Tecnológica. Asimismo la institución se comprometía a realizar estudios especiales para ayudar en la tarea del diseño de políticas, e incluso a analizar su papel en la promoción del desarrollo científico y tecnológico en México.

En este periodo el Conacyt mantuvo su papel como administrador del financiamiento para la formación de recursos humanos en posgrado, tanto en programas en México como en el extranjero. La institución creó nuevos mecanismos para la concesión de becas-crédito, que incluían la presentación

de garantías de pago como posesión de bienes, el registro de un aval, etcétera. Ante esta situación, a principios de 1997 los estudiantes mexicanos inscritos en programas de excelencia ejercieron una fuerte presión para recibir las becas a las que se habían hecho acreedores y para que se modificaran las condiciones de su concesión. La institución retomó su anterior política luego de que su director fuera llamado a la Cámara de Diputados para explicar las causas del conflicto.

El apoyo a la investigación científica se mantuvo constante y no hubo modificaciones en los principales programas. La institución dirigió sus esfuerzos hacia lograr que el sector privado aumentara su participación en el financiamiento de proyectos de investigación pero mantuvo, al mismo tiempo, los criterios de evaluación que premian la producción científica (artículos en revistas de circulación internacional, citas, etcétera) en el Sistema Nacional de Investigadores. Consideramos que esta situación desestimula la cooperación entre los investigadores académicos y el sector productivo aunque, como veremos más adelante, es sólo uno de los elementos que contribuyen a esta situación.

El Conacyt ha tenido también una conducta errática en lo que se refiere al fomento de la modernización tecnológica: la dirección adjunta correspondiente tuvo, en este periodo, tres cambios de director y algunos programas desaparecieron, mientras que se instrumentaron otros que en algunos casos dan continuidad a programas anteriores, aunque también hay algunos totalmente nuevos (véase tabla 4). Las reglas de operación de estos programas establecen la necesaria participación de empresas, con el fin de aumentar su participación en actividades de innovación.

El 29 de mayo de 1999 se aprobó la Ley para el Fomento de la Ciencia y la Tecnología, misma que tenía entre sus objetivos definir y establecer los principios, incentivos e instrumentos que conformarían las bases de un nuevo sistema de apoyo público federal a la ciencia y a la tecnología, así como un nuevo mecanismo de participación que permitiría que todos los sectores vinculados con estas actividades contaran con una vía formal para expresar sus opiniones y recomendaciones. Entre los mecanismos definidos por la nueva ley sobresalían la conformación de un presupuesto consolidado que integraría los diversos apoyos que el gobierno otorga al fomento de la ciencia y tecnología; la creación de un programa especial en la materia; la constitución

Tabla 4  
 Apoyo de Conacyt a las actividades tecnológicas entre 1995-1999

	Hasta 1995	1996-1997	1998-1999
Fondo de i-d para la Modernización Tecnológica (Fidetec)	92 proyectos	25 proyectos	23 proyectos
Fondo para el Fortalecimiento de las Capacidades Científicas y Tecnológicas (For-cytec)	13 centros	0 centros	Desaparece
Programa de Enlace Academia-Empresa (Preaem)	18 proyectos	4 proyectos	Desaparece
Programa de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (piebt)	15 incubadoras	6 incubadoras	Desaparece
Centros de Competitividad	2 centros	2 centros	1 centro Se transfieren las funciones a Secofi
Registro Conacyt de Consultores Tecnológicos (rcct)	Continúa	Continúa	Continúa
Programa de Modernización Tecnológica (pmt)		Inicia	553 proyectos
Programa de apoyo a Proyectos Conjuntos de Investigación y Desarrollo Industrial (Paidec)		Inicia	a) 23 foros de vinculación b) 10 proyectos
Programa de Centros Tecnológicos (pct)		Inicia	7 centros
Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación con el Sector Académico (Provinc)		Inicia	a) 20 unidades de gestión y servicios tecnológicos

Fuente: Elaboración propia con datos de Villavicencio (1995) y Conacyt (2000a, 2000c).

de un foro permanente para discutir asuntos relacionados con la ciencia y

la tecnología, así como la puesta en marcha de un Sistema Integrado de Información Científica y Tecnológica.

Quizás el aspecto más sobresaliente de la ley era la creación de la figura de Centro Público de Investigación, que permitiría que las diversas instituciones que reciben financiamiento federal dejaran de estar sometidas al escrutinio anual de sus actividades, situación que les había impedido planear en el mediano y largo plazos. Las entidades reconocidas como centros públicos de investigación podrían, además, formar un fideicomiso con recursos propios, con los recursos generados y con recursos del gobierno federal y administrarlos de la manera que consideren más conveniente. También es importante mencionar que serían reconocidas como centros públicos las entidades paraestatales que, de acuerdo con su documento de creación, tuvieran por objeto predominante realizar actividades de investigación científica y tecnológica.

Por otra parte, y como resultado de los esfuerzos de distintas organizaciones, como la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (adiat), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público dio a conocer las reglas generales para el establecimiento y funcionamiento del Comité Interinstitucional para la Aplicación del Estímulo Fiscal a la i-d de Tecnología, en el que se esperaban destinar 500 millones de pesos para el fomento de dichas actividades en las empresa mexicanas durante 1999. El estímulo consistió en un crédito fiscal del 20 por ciento aplicable al promedio del incremento al gasto en investigación y desarrollo tecnológico durante los últimos dos años y se dio a conocer en la Ley de Ingresos de la Federación 1999.

En su momento consideramos que existían diferentes dificultades para que las empresas pudieran beneficiarse del estímulo fiscal, como por ejemplo la necesidad de que la empresa hiciera evaluar su proyecto por un consultor especializado y que un comité interinstitucional –conformado por miembros del Conacyt, Secofi, shcp y la sep– tuviera que aprobarlo por unanimidad. Rodríguez y Fernández (2000) confirman lo anterior al analizar la experiencia de ese año fiscal, señalando que el contenido de los reglamentos, más que facilitar la aplicación de la ley, se convirtió en un serio problema para dicha aplicación. Esto explica que aunque adiat y otras organizaciones hicieron numerosos llamados a los causantes que pudier-

an tener derecho a la obtención del crédito fiscal, el resultado en 1999 fue muy precario, ya que solamente se otorgaron 3'024,727 pesos a cuatro empresas por concepto del estímulo fiscal a la investigación y desarrollo tecnológico. La Ley Federal de Ingresos de la Federación para el año 2000, en su artículo 15, fracción IX, otorga nuevamente un crédito fiscal del 20 por ciento aplicable al promedio del incremento al gasto en investigación y desarrollo tecnológico durante los últimos 2 años.

Como instrumentos adicionales que están orientados a influir en el comportamiento tecnológico de las empresas podemos mencionar los que están a cargo de la Secretaría de Economía: el Sistema Administrador de la Capacitación; Benchmarking; Sistema de Información sobre Servicios Tecnológicos (Sistec); Sistema de Autodiagnóstico; Primer Contacto y los centros Crece.

## Conclusiones

Podemos observar que las políticas científicas y tecnológicas implementadas en nuestro país desde los años setenta han tenido poca influencia en el desempeño tecnológico del sector industrial. Mientras que dichas acciones han servido para construir una infraestructura de investigación de cierta importancia, así como para formar recursos humanos en ciencias, no han modificado la conducta tecnológica de las empresas, determinada principalmente por las políticas de tipo industrial y comercial. A pesar del cambio de paradigma en política económica, no se previó que el desarrollo de un sector industrial basado en conocimiento podría haber sido fundamental para apoyar el cambio estructural que sobrevendría con la globalización, y el presupuesto destinado al financiamiento de la ciencia y la tecnología se ha mantenido en niveles bajos (véanse gráficas 1 y 2).

Asimismo, el diseño de instrumentos se ha concentrado en paliar las fallas del mercado, especialmente las que tienen que ver con la asimetría de información entre los agentes y la existencia de externalidades positivas en la generación del conocimiento. Por ejemplo Conacyt, Secofi (hoy Secretaría de Economía) y Nafin comparten la visión de que la creación de bancos de información tecnológica, los catálogos de especialidades de las diferentes instituciones y los catálogos de proveedores, entre otros, servirán para que las empresas aumenten sus capacidades tecnológicas. Lo anterior lleva implícito el concepto de que tecnología es información y de que basta

conocer las opciones tecnológicas para ser competitivo. Este tipo de instrumentos, a todas luces insuficientes para lograr la actualización tecnológica de empresas e instituciones, se han mantenido en el tiempo pese al cambio de modelo de política económica.

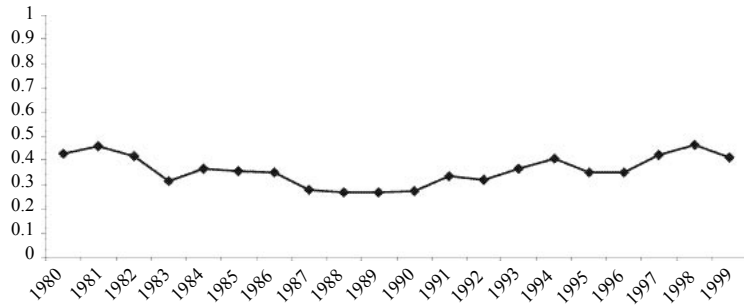
También es posible observar que el campo de acción de los instrumentos implementados para el fomento de las actividades tecnológicas se ha visto reducido en favor de aquellos que promueven la generación de conocimiento científico (véase gráfica 3). La política tecnológica, que en principio busca influir en las decisiones de las empresas para desarrollar, comercializar o adoptar nuevas tecnologías, se ha convertido en un componente secundario de la política científica en nuestro país. Se observa asimismo una notable erosión institucional, pues mientras que en la última etapa del *isi* existía una gran diversidad de instituciones que apoyaban el desarrollo de proyectos tecnológicos, en las últimas dos décadas el Conacyt ha pasado a ser el actor principal (Rocha, 2001).

En efecto, aunque la falta de evaluaciones de los programas implementados por el Conacyt no nos permite tener una idea exacta de su grado de éxito, la información recabada nos da una idea de que el impacto de los mismos es muy bajo, especialmente en lo que se refiere a desarrollo tecnológico, pues entre 1995 y 1999 sólo se habían apoyado los proyectos de alrededor de 700 empresas. En esta misma área se observa una considerable falta de continuidad, pues los programas han cambiado o desaparecido en unos cuantos años, mientras que el apoyo a la formación de recursos humanos y proyectos de investigación científica se ha mantenido constante. Además, la falta de retroalimentación que podría obtenerse mediante los mecanismos de evaluación lleva a la conformación de programas poco originales que no han sabido responder a las necesidades cambiantes del contexto nacional e internacional.

Finalmente el nivel macro, que es la parte del sistema en el cual se generan las políticas, ha sufrido también una fuerte depauperación. Al dismantelar las instituciones y los instrumentos de fomento a la *i-d* y a la innovación, el Estado ha quedado con muy poco ámbito de acción. Quizá esto explique que su papel se haya reducido a la puesta en marcha de mecanismos de coordinación administrativa como la reciente Ley para el Fomento de la Ciencia y la Tecnología. Al concentrar las políticas en ciencia y tecnología en una sola institución que tiene poca relación con

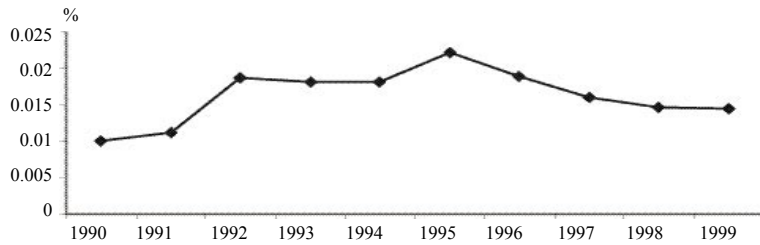


Gráfica 1  
Gasto federal en ciencia y tecnología como proporción del pib



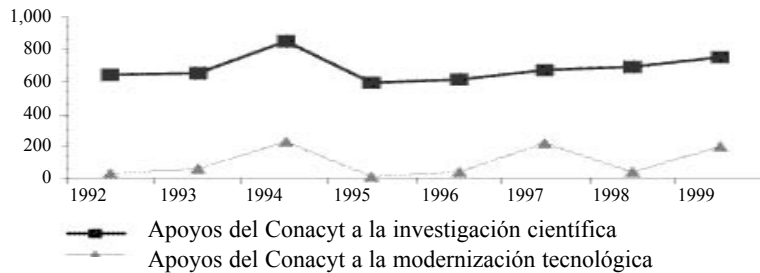
Fuente: Elaborada con datos del Conacyt (1991, 2000a).

Gráfica 2  
Gasto de Conacyt como proporción del gasto federal en ciencia y tecnología



Fuente: Elaborada con datos del Conacyt (2000).

Gráfica 3  
Apoyos de Conacyt a la ciencia y a la tecnología  
(millones de pesos de 1999)



Fuente: Elaborada con datos del Conacyt (2000).

otras instancias de la administración pública, la capacidad del Estado para implementar políticas de innovación que incluyan a todos los actores del sistema es poca.

## Bibliografía

- Aboites, J. (1995), Cambio institucional e innovación tecnológica, unam, México.
- \_\_\_\_\_ y M. Soria (1998), Innovación, propiedad intelectual y estrategias tecnológicas: La experiencia de la economía mexicana, Siglo XXI-unam, México.
- Academia de la Investigación Científica (1989), Evolución del gasto público en ciencia y tecnología 1980-1987, Academia de la Investigación Científica, México.
- Alzati, F. (1991), “La política mexicana en materia de ciencia y tecnología y el Tratado Trilateral de Libre Comercio”, en ccc-Secofi, Ciencia y tecnología y Tratado de Libre Comercio, México.
- \_\_\_\_\_ (1993), “Scientific Development, Technological Modernization and the State”, en J.L. Boldú y J.R. de la Fuente (eds.), Science Policy In Development Countries: The Case Of Mexico, unam, fce.
- Álvarez, J. (1990), “La política mexicana en materia de traspaso tecnológico”, Comercio Exterior, vol. 40, núm. 8, México, agosto.
- Blanpied, W. (1994), “La ciencia y la tecnología en la zona de libre comercio: Barreras y oportunidades”, en R. Varela y L. Mayer (eds.), Los grandes problemas de la ciencia y la tecnología, unam-unam.
- Blum, E. (1992), “La política de ciencia y tecnología y sus repercusiones para la universidad”, en Política científica y tecnológica en México: Retos para la universidad, iimas-unam.
- Breceda M.G. et al. (1989), Ciencia y tecnología en México: impacto, dependencia y perspectiva, iiec unam, México.
- Campos, M.A. y J. Jiménez (1994), “La ciencia y la tecnología en México, un factor marginado de la sociedad mexicana”, en R. Varela y L. Mayer (eds.), Los grandes problemas de la ciencia y la tecnología, unam-unam.
- Campos, M.A. y S. Medina (1992) (eds.), “El desarrollo científico-tecnológico en áreas estratégicas y la formación de recursos humanos en la Universidad”, en Política científica y tecnológica en México: Retos para la universidad, iimas-unam.

- Cardozo, M. y E. Redorta (1984), La política científica y tecnológica del Estado mexicano a partir de 1970: Prioridades de investigación, actividades de apoyo y planeación reciente, Serie Administración Pública, Estudio de Caso, núm. 11, cide.
- Casanueva, C. (1988), Science and Technology Policy in Mexico: Government Research & Development and Technological Innovation, Dissertation Work, Dissertation Information Service, Stanford University, Estados Unidos.
- Casas, R. (1985), El estado y la política de la ciencia en México, Instituto de Investigaciones Sociales, unam.
- \_\_\_\_\_ (1994), “La modernización de la ciencia y la tecnología y la política biotecnológica de México”, en R. Varela y L. Mayer (eds.), Los grandes problemas de la ciencia y la tecnología, uam-unam.
- \_\_\_\_\_ y C. Ponce (1986), Institucionalización de la política gubernamental de cyt 1970-1976, iis, unam.
- cepal (1973), Plan de acción regional para la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo de América Latina, Comité Asesor de las Naciones Unidas sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo, Fondo de Cultura Económica, México.
- Chaver o, et al. (1992), México: ciencia y tecnología, ipn-unam, México.
- Cimoli, M. (ed.) (2000), Developing Innovation Systems: Mexico in a Global Context, The Continuum International Publishing Group, Londres y Nueva York.
- Clavijo, F. y S. Valdivieso (1994), La política industrial de México, 1988-1994, Secofi, México.
- Conacyt (1976), Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología, Conacyt, México.
- \_\_\_\_\_ (1978), Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982, Conacyt, México.
- \_\_\_\_\_ (1984), Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 84-88, Conacyt, México.
- \_\_\_\_\_ (1990), Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994, Conacyt, México.
- \_\_\_\_\_ (1991), Indicadores de actividades científicas y tecnológicas, Conacyt, México.
- \_\_\_\_\_ (1992), “First International Workshop in Policy and Technological Modernization”, TecnoIndustria, septiembre.

- \_\_\_\_\_ (2000a), Informe de actividades 1999, Conacyt, México.
- \_\_\_\_\_ (2000b), Investigación y desarrollo tecnológico en las manufacturas 1994, Conacyt, México.
- \_\_\_\_\_ (2000c), Seis años de labores, 2000, Conacyt, México.
- \_\_\_\_\_ (2000d), Casos de éxito de empresas apoyadas por la damt, Conacyt, México.
- Corona, L. (1990), "Elementos para una estrategia latinoamericana de desarrollo científico y tecnológico", Comercio Exterior, febrero.
- \_\_\_\_\_ (1994), "Criterios de política científico-tecnológica en la nueva situación internacional: desafíos para México y América Latina", en R. Varela y L. Mayer (eds.), Grandes problemas de la ciencia y la tecnología, uam-unam
- Davis, Ch. (1991), "Integración económica de América del Norte y la política de innovación en Canadá", en ccc-Secofi, Ciencia y tecnología y Tratado de Libre Comercio, México.
- \_\_\_\_\_ (1992), "Entrevista en el marco del First International Workshop in Policy and technological Modernization", TecnoIndustria, septiembre.
- Gar cía, P. (1991), "La política de ciencia y tecnología 1989-1994", en ccc-Secofi, Ciencia y tecnología y Tratado de Libre Comercio, México.
- Hill, C. (1991), "América del Norte. Un nuevo escenario para el desarrollo tecnológico", en ccc-Secofi, Ciencia y tecnología y Tratado de Libre Comercio, México.
- Katz, J. (1994), "Technology, Economics and Late Industrialization", en J.J. Salomon, F. Sagasti y C. Sachs-Jeantet, The uncertain quest: Science, Technology and Development, unu Press, Japón.
- Márquez, T. (1981), 10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Conacyt, México.
- Martínez, E. (ed.) (1993), Estrategias, planificación y gestión de ciencia y tecnología, cepal-ilpes/unesco/unu/cyt ed-d, Editorial Nueva Sociedad, Caracas, Venezuela.
- \_\_\_\_\_ (1998), Ciencia, tecnología y Estado en América Latina: el fin del siglo xx, unesco, Homepage.
- Mowery, D. (1995), "The Practice of Technology Policy", en P. Stoneman (ed.), Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change, Blackwell Handbooks in Economics, Reino Unido.
- Nadal, A. (1977), Instrumentos de política científica y tecnológica en México, El Colegio de México, México.

- \_\_\_\_\_ (1994), "Harnessing the Politics of Science and Technology Policy in Mexico", en M.I. Bastos y C. Cooper, *Politics of Technology in Latin America*, Routledge/unu/int ec, Londres y Nueva York.
- Newlon, D. (1993), "Scientific Excellence and Industrial Productivity: Complementary Goals for Reform", en J.L. Boldú y J.R. de la Fuente (eds.), *Science Policy In Development Countries: The Case Of Mexico*, unam, fce. 1993
- oea (1973), *Plan de acción regional para la aplicación de la cyt al desarrollo de América Latina*, Comité Asesor de las Naciones Unidas sobre la Aplicación de la cyt al Desarrollo, Comisión Económica para América Latina/fce, México.
- \_\_\_\_\_ (1975), *Estudio de los instrumentos de política científica y tecnológica en países de menor desarrollo*, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la oea, Lima.
- oecd (1994a), *Políticas nacionales de la ciencia y de la tecnología: México*, oecd, México.
- \_\_\_\_\_ (1994b), *Review of National Science and Technology Policy: Mexico. Examiners Report*, dst i/st p(94)11, oecd.
- Peres Núñez, W. (1994), "Latin America's Experience with Technology Policies: Current Situation and Prospects", *International Journal of Technology Management*, vol. 9, núms. 3-4, pp. 332-350.
- Presidencia de la República (1999), *Iniciativa de Ley para el Fomento de la Ciencia y la Tecnología*.
- Ratchford, T. (1991), "La ciencia en un ambiente de libre comercio", en ccc-Secofi, *Ciencia y tecnología y Tratado de Libre Comercio*, México.
- Reséndiz, D. (1987), "Transferencia y generación de tecnología en el desarrollo de México a largo plazo", *Comercio Exterior*, vol. 37, núm. 12, diciembre.
- \_\_\_\_\_ y A. Flores (1984), "La transferencia de tecnología y los programas nacionales de desarrollo", *Memorias del Seminario Iberoamericano de Política Científica*, Madrid.
- Rocha, A. y R. López-Martínez (2000). "Policymaking for Constituency-Building in Mexico", en R. López-Martínez y A. Piccaluga, *Knowledge flows in National Systems of Innovation. A Comparative Analysis of*

- Socitechnical Constituencies in Europe and Latin America, Edward Elgar, Cheltenham.
- Rocha Lackiz, A. (2001), México: Hacia una política de innovación, tesis elaborada para obtener el grado de maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico en la UAM-X, dirigida por Roberto E. López Martínez.
- Rodríguez, E. y J.L. Fernández (2000), “Estímulos fiscales para los gastos de investigación y desarrollo de las empresas”, suplemento Los Lunes en la Ciencia, La Jornada.
- Sagasti, F. y C. Cook (1987), “La ciencia y la tecnología en el durante el decenio de los ochenta”, Comercio Exterior, diciembre, 1006-1026.
- Secofi (1984), Programa Nacional para la Promoción de la Industria y el Comercio Exterior (Pronafice).
- Serra, J. (1991), “El TLC y el impacto en la ciencia y la tecnología”, en CCC-Secofi, Ciencia y tecnología y Tratado de Libre Comercio, México.
- Solleiro, J.L. y R. Castañón (1998), “Política industrial y tecnológica para las pyme en América del Norte”, Comercio Exterior, vol. 48, núm. 7, México.
- Teubal, M. y F. Alzati (1992), “Conclusiones del First International Workshop in Policy and Technological Modernization”, TecnoIndustria, septiembre.
- unesco (1979), Política científica y tecnológica en América Latina y el Caribe, Colección unesco.
- Unger, K. y L. Saldaña (1989), “Las economías de escala y de alcance en las exportaciones mexicanas más dinámicas”, El Trimestre Económico, abril-junio: 461-495.
- Villavicencio, D. (1995), “La vinculación investigación-industrial como red para la modernización de las pymes: La experiencia de Conacyt”, en Nafin-Flasco, Red de apoyos públicos y privados hacia la competitividad de las pymes, Biblioteca de la micro, pequeña y mediana empresa, 9, México.
- Wilson, J. (1992), “Entrevista en el marco del First International Workshop in Policy and Technological Modernization”, TecnoIndustria, septiembre.
- World Bank (1998), Project Appraisal Document on a Proposed Loan in the Amount of US 300 to Mexico for a Knowledge and Innovation Project, 22 de mayo.