



## La política científica y tecnológica

En el decenio de los ochenta las estrategias de la PCT evolucionaron de manera notable. Las transformaciones institucionales fueron resultado del impulso al modelo de industrialización sustitutiva de exportaciones. Al comparar las PCT de los años setenta con las actuales destacan más claramente las transformaciones en la naturaleza y estrategias de la ciencia y la tecnología.

### Los años setenta

Como consecuencia de los desequilibrios a que se enfrentó la economía a finales de los años sesenta, durante el primer lustro del decenio siguiente el gobierno emprendió cambios importantes en su política económica.<sup>3</sup> Éstos no significaron la ruptura con la política sustitutiva de importaciones, sino que acentuaron su carácter proteccionista. No obstante, la PCT recibió un impulso notable y su instrumentación se acompañó de un complejo institucional que ha tenido una influencia significativa durante los últimos dos decenios.<sup>4</sup> Se pretendía fundamentalmente contribuir a atemperar los desequilibrios externos resultantes del desmesurado crecimiento de las importaciones de bienes de capital e intermedios.<sup>5</sup> Así, mientras la política comercial tenía entre otros propósitos contribuir a regular los flujos de tecnología del exterior para racionalizar sus costos y disminuir los desequilibrios en las cuentas con el exterior, la política científica y tecnológica se orientaba a crear internamente las capacidades para generar un flujo tecnológico adecuado a las condiciones y requerimientos nacionales. Para alcanzar el objetivo de la política comercial se reestructuraron los aranceles de importación, centrándose en los bienes de capital, lo cual entrañó el reforzamiento del proteccionismo. Para alcanzar los propósitos en materia de ciencia y tecnología se puso en marcha (1971-1976) un complejo legislativo institucional para regular los flujos internacionales de tecnología más signi-

ficativos. De la legislación más importante de esos años destacan las leyes de Inversión Extranjera, de Transferencia de Tecnología y de Patentes y Marcas.

En 1971 se fundó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). Sus funciones iniciales eran apoyar e impulsar la investigación y el desarrollo tecnológicos del país y promover la formación de recursos humanos, con el fin de crear las capacidades científico-tecnológicas que propiciaran la producción de tecnología nacional. En esta etapa se reforzaron y crearon nuevas instituciones relacionadas con la innovación tecnológica, como el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) y el Infotec (Información Tecnológica).

En 1976 se elaboró el primer plan nacional de ciencia y tecnología y se crearon diversos instrumentos que acompañan a la política científico-tecnológica (véase el cuadro 1). El mismo año se reformó la legislación relacionada con la propiedad industrial (Ley de Patentes y Marcas) a fin de abatir la protección a las innovaciones extranjeras y elevarla a las creaciones tecnológicas internas.

El notable aumento del gasto en ciencia y tecnología (por encima del gasto público), así como la gran actividad legal e institucional, mostraban la importancia que el gobierno concedía al desarrollo de las capacidades científico-tecnológicas del país. Ni en los años posteriores (1977-1981), durante el auge productivo y exportador de hidrocarburos, hubo una actividad en ciencia y tecnología semejante a la del primer lustro de los setenta. El Plan Nacional de Ciencia y Tecnología (1977) no contiene aportaciones sustantivas a las estrategias e instrumentos en ambas materias.<sup>6</sup> En realidad el período de auge petrolero, 1976-1981, es paradójico. Por un lado, el gasto dedicado a ciencia y tecnología alcanzó el máximo histórico<sup>7</sup> y, por otro, el arribo de flujos de tecnología externa (incorporada o desincorporada) no tuvo precedente. Sin duda la etapa de auge relajó la preocupación original de racionalizar las importaciones de bienes de capital, que en ese lapso registraron un elevado crecimiento. De 1970 a 1976 la tasa media anual de crecimiento de las compras de maquinaria y equipo fue de 5.2%, mientras que de 1977 a 1981 ascendió a 33.1%. El flujo masivo de bienes de capital importados desalentó la actividad científica y tecnológica, si bien durante la primera mitad de los setenta se había iniciado un considerable esfuerzo de investigación y desarrollo nacional. En esos años una proporción creciente del gasto en ciencia y tecnología se destinó, por medio del Conacyt, a la formación de recursos humanos, sobre todo en el extranjero.

3. Durante los últimos años de la década de los sesenta la economía mexicana empezó a enfrentarse a algunos obstáculos que redujeron sensiblemente las elevadas tasas de crecimiento que se habían registrado desde finales de los años cincuenta y la mayor parte de los años sesenta.

4. Antes de los años setenta las actividades estatales de ciencia y tecnología no tenían una vinculación orgánica con la política económica del país. El gasto oficial en actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología apenas alcanzaba 0.15% del PIB. N. Lustig *et al.*, *Evolución del gasto público en ciencia y tecnología, 1980-1987*, Academia de la Investigación Científica, México, 1989.

5. Dada la naturaleza del modelo de crecimiento económico basado en la industrialización sustitutiva de importaciones, una parte importante de éstas estaba compuesta por bienes de capital e intermedios. Durante las dos décadas anteriores las compras externas se habían compensado con exportaciones de productos agropecuarios excedentarios. Sin embargo, éstas disminuyeron sensiblemente desde finales de los sesenta, sin que las importaciones se redujeran, lo que provocó el fuerte desequilibrio externo.

6. D. James, "Acumulación y uso de la capacidad tecnológica interna del Tercer Mundo", *Comercio Exterior*, vol. 38, núm. 12, México, diciembre de 1988.

7. En 1982 el gasto en ciencia y tecnología alcanzó 0.42% del PIB. En términos reales en 1982 este tipo de gasto era más de dos veces superior al de 1976 y su crecimiento durante 1976-1982 fue casi 80% mayor que el del período 1970-1976.

C U A D R O 1

## MÉXICO: GRUPOS DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA Y ECONÓMICA

	<i>Instrumento</i>
Fomento científico y tecnológico	Propiedad industrial (patentes) Infotec Trato fiscal a gastos relacionados con decisiones tecnológicas <sup>1</sup>
Promoción industrial	Sistema de normas técnicas Aranceles-permisos previos de importación Programas de fabricación Estímulos fiscales: DDDI. Acuerdo VI de 1975 Fideicomisos Nafin-Banco de México <sup>2</sup> Certificado de devolución de impuestos
Control de los sectores privado y público	Centros de capacitación de mano de obra <sup>3</sup> Registro Nacional de Transferencia de Tecnología Comisión y Registro Nacional de Inversiones Extranjeras Comisión Petroquímica Mexicana
Financiamiento de gasto público	Comité de Importaciones del Sector Público Ley del Impuesto sobre la Renta Ley del Impuesto sobre Ingresos Mercantiles
Legislación laboral	Cargas sociales Ley Federal del Trabajo

1. Gastos en investigación y desarrollo, pagos por concepto de regalías, asistencia técnica, coeficiente de depreciación de activos fijos. 2. Fondo para el Fomento de las Exportaciones de Productos Manufacturados (Fomex); Fondo de Equipamiento Industrial (Fonei); Fondo de Garantía y Fomento a la Industria Mediana y Pequeña (Fogain); Fondo Nacional para Estudios y Proyectos (Fonep); Fideicomiso de Ciudades Industriales. 3. Centro de Capacitación para el Trabajo Industrial (Cecati); Centros de Enseñanza Industrial (Ceneti), ARMO.

Fuente: A. Nadal, *Instrumentos de política científica y tecnológica en México*, El Colegio de México, México, 1977.

Así, de 1977 a 1981 se dejaron de lado los objetivos originales de racionalizar el flujo externo de tecnología y crear infraestructura y capacidad endógena. La profunda crisis de 1982 y sus secuelas, así como los nuevos determinantes de la economía mundial, dieron lugar a un cambio radical en la política económica y como parte de ella en la política y estrategias de ciencia y tecnología.

### Estrategias institucionales de la ciencia y la tecnología (1983-1991)

A partir de 1983 se inició la profunda transformación económica del país. El nuevo patrón de industrialización impulsado por las políticas de ajuste y cambio estructural se asocia a modificaciones sustanciales en la estrategia institucional de ciencia y tecnología. Esa transformación se realiza a partir del complejo institucional heredado del decenio de los setenta.

El cambio en la estrategia obedeció, en términos generales, a la insuficiente eficacia de las instituciones e instrumentos de ciencia y tecnología heredados de la etapa de sustitución de importaciones, y a los requerimientos tecnológicos del nuevo modelo industrializador en un entorno de globalización y regionalización de los mercados. Ejemplo de lo anterior fue el ingreso de México al GATT en 1986 y el inicio de las negociaciones del Tratado de Libre Comercio (TLC) con Estados Unidos y Canadá en 1990

y su entrada en vigor en 1994. Estos acontecimientos afectaron en forma notable la dinámica institucional relacionada con la ciencia y la tecnología.

Las críticas más severas al funcionamiento del complejo institucional heredado de los setenta se refirieron a la falta de vinculación entre la industria y los centros gubernamentales de investigación y desarrollo.<sup>8</sup> Por ejemplo, de 1976 a 1982 menos de 4% de los proyectos de las universidades más importantes del país se vinculaban con las empresas. También se desaprovechó la información tecnológica disponible en el país. Así, de las 150 000 patentes vigentes registradas en la Secofi las empresas privadas sólo hacían alrededor de 250 consultas al año.<sup>9</sup> También se subutilizaron los fondos financieros y fiscales dispuestos por el gobierno, pues los empresarios sólo utilizaron 18% de los Certificados de Promoción Fiscal concedidos a tecnología. A pesar del gran esfuerzo institucional por formar y capacitar recursos humanos, éstos resultaron insuficientes para

8. Los datos que se presentan a continuación fueron tomados del Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica, 1990-1991, Secofi, México.

9. Agréguese a lo anterior que 95% de las patentes son extranjeras, lo cual refleja además del bajo aprovechamiento señalado, la poca inventiva nacional. J. Aboites y M. Soria, "El sistema de propiedad industrial y su entorno institucional", *mimeo*, UAM-Xochimilco, México, 1991.

propiciar la adaptación y asimilación de tecnología (13 ingenieros por cada 10 000 habitantes, contra 595 en Japón, 139 en Estados Unidos y 24 en Corea).

Los inversionistas extranjeros se referían reiteradamente a la inseguridad del sistema de propiedad industrial en México. Argumentaban que en los países industrializados la duración de la protección era de alrededor de 20 años, mientras que en México sólo era de diez. Asimismo, se afirmaba que no existía una adecuada protección de la propiedad industrial ni un castigo suficiente por la piratería industrial; ello provocaba que la investigación y el desarrollo, así como la transferencia tecnológica realizada por empresas nacionales y extranjeras en México, fueran relativamente reducidas.<sup>10</sup>

Sin embargo, no sólo se trataba de la ineficacia de las instituciones y de los instrumentos de ciencia y tecnología, sino, sobre todo, del papel significativamente diferente que se asigna a la ciencia y la tecnología en el nuevo modelo industrializador y su entorno institucional. Esta nueva concepción tecnológica estaba estrechamente asociada al papel competitivo que las empresas debían desarrollar en los mercados internacionales, así como a la naturaleza del nuevo paradigma tecnológico que se difundió ampliamente durante el decenio de los ochenta. Así, a partir de 1983 el gobierno emprendió una nueva forma de inserción del aparato productivo mexicano a la economía mundial.

La propuesta gubernamental que orientó la nueva estrategia en ciencia y tecnología y que forma parte sustancial del actual patrón de industrialización puede resumirse en tres puntos: a) convertir al sector privado en el protagonista del avance tecnológico; b) desregular y proteger (sistema de propiedad industrial)

10. El reducido control de las normas de calidad nacional ha inhibido la introducción de productos mexicanos en los mercados internacionales. OCDE, *OCDE Economic Surveys: Mexico*, París, 1992.

los flujos de tecnología externa para aumentar su intensidad, y c) crear internamente las capacidades científicas y tecnológicas para hacer más eficiente la asimilación de la tecnología externa por parte del aparato productivo nacional a fin de elevar la competitividad.<sup>11</sup> En el cuadro 2 se presentan las concepciones gubernamentales de ciencia y tecnología en los períodos 1983-1993 y 1970-1982. Mientras que en este último el protagonista era el gobierno, en el primero se pretendía que las empresas privadas se convirtieran en el motor del cambio tecnológico para alcanzar la competitividad en los mercados internacionales. Si bien ambas concepciones postulaban la creación de capacidades científicas y tecnológicas nacionales para desarrollar la ciencia y la tecnología, sus objetivos diferían sustancialmente. Mientras en 1970-1982 la capacidad endógena se concibió como un medio para generar internamente el proceso de invención-innovación-difusión de tecnología, en 1983-1991 se buscó que dotara de eficiencia a la asimilación y difusión de los flujos externos de tecnología.

El papel del Estado en el desarrollo tecnológico es notablemente diferente. En el período 1970-1982 su intervención propició la creación de un sistema jurídico-institucional proteccionista (control de inversión extranjera, registro de transferencia de tecnología, etc.) y promovió directamente el desarrollo tecnológico nacional; en el de 1983-1991 disminuyeron las regulaciones estatales para alentar una mayor participación de las empresas privadas (nacionales y extranjeras) y promover el capital de riesgo.

Como se señaló, a partir de 1983<sup>12</sup> la estrategia fue crear las capacidades científicas y tecnológicas endógenas que permitie-

11. Plan Nacional de Desarrollo, 1989-1994, SPP, México.

12. Aunque en 1983 se hace explícito el papel de la política científico-tecnológica en los planes y programas gubernamentales, es hasta 1988-1994 cuando quedan claramente planteados los vínculos entre modernización industrial y tecnología proveniente del exterior.

C U A D R O R O 2  
**MÉXICO: EVOLUCIÓN DE LOS OBJETIVOS GUBERNAMENTALES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, 1970-1991**

<i>1970-1982</i>	<i>1983-1991</i>
<p>El gobierno se propone ser el protagonista del desarrollo tecnológico nacional</p> <p>Regulación para racionalizar, en términos de costos, los flujos externos de tecnología</p> <p>Creación local de capacidades científico-tecnológicas para generar innovaciones endógenas</p> <p>Protección y promoción del proceso de investigación y desarrollo interno con el propósito de alcanzar mayor grado de autosuficiencia tecnológica</p>	<p>Se propone que el sector privado se convierta en promotor de la generación y asimilación de tecnología</p> <p>Desregulación para aumentar la intensidad y difusión de los flujos de tecnología externa en el aparato productivo</p> <p>Creación local de capacidades científico-tecnológicas para aumentar la asimilación y difusión de los flujos externos de tecnología</p> <p>Protección a los flujos externos de tecnología para que aumente su intensidad e incidencia en el aparato productivo nacional</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de planes y programas de ciencia y tecnología y legislaciones de propiedad industrial del período 1970-1991.

C U A D R O 3

## MÉXICO: MODIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, 1970-1990

	<i>Instrumento</i>	<i>Período 1970-1982</i>	<i>Período 1983-1992</i>
Fomento científico y tecnológico	Propiedad industrial (patentes)	El período de protección es de 10 años	Aumenta el período de protección <sup>1</sup> a 20 años
	Infotec	Público	Privado
	Trato fiscal a gastos relacionados con decisiones tecnológicas <sup>2</sup>	Se determina internamente	Se adapta al GATT y a los acuerdos del TLC
	Sistema de normas técnicas	Se determina internamente	Se adapta a las agencias internacionales
Política industrial	Aranceles	Nivel arancelario de 85%	Nivel arancelario de 10% con base en la incorporación al GATT y TLC
	Permisos previos de importación.	Se requiere obligatoriamente	Desaparecen los permisos previos de importación
	Programas de fabricación	Permiso previo para importar	Para exportadores
	Estímulos fiscales	Para productores nacionales	Capital de riesgo en tecnología (Nafin)
	Fideicomisos Nafin-Banco de México <sup>3</sup>	Bajas tasas de interés	Competitivo en escala internacional
Regulación de los sectores privado y público	Certificado de devolución de impuestos para exportadores	Determinado con base en requerimientos internos	Capacitación adecuada a la empresa flexible exportadora (polivalente)
	Centro de Capacitación de Mano de Obra <sup>4</sup>	Capacitación convencional (monovalente)	Desaparece
	Registro Nacional de Transferencia de Tecnología	Período de mayor regulación de transferencia tecnológica	Desaparece
Legislación laboral	Comisión y Registro nacionales de Inversión Extranjera	Comisión y Registro nacionales de Inversión Extranjera	Acuerdo Nacional para la Elevación de la Productividad y la Calidad (ANEPC) <sup>5</sup>
	Ley Federal del Trabajo	Sin modificaciones	

1. Se aprueba en 1991 la nueva Ley de Fomento y Protección a la Propiedad Industrial. 2. Gastos en IDE, pago por concepto de regalías. 3. Fomex, Fomin, Fonei. 4. Cecatí, Cenetí. 5. El ANEPC se firmó en abril de 1992 y es *de facto* un anexo a la Ley Federal del Trabajo. Fuente: Elaboración propia a partir de la selección de instrumentos de A. Nadal, *Instrumentos de política científica y tecnológica en México*, El Colegio de México, México, 1977.

ran la vinculación eficiente con los flujos de tecnología desarrollada en los países industrializados o del Sudeste Asiático.<sup>13</sup> Así, en el proceso de incorporación de los flujos de tecnología, la compra y difusión de tecnología externa y la inversión extranjera serían las dos vías fundamentales para elevar la competitividad internacional de los productos nacionales.<sup>14</sup> En este

sentido, la desregulación (de la transferencia tecnológica y la inversión extranjera) y la mayor seguridad de la propiedad industrial se convirtieron en piezas clave de las estrategias de institucionalización de la ciencia y la tecnología del país durante la década de los ochenta.

### *Cambios en los instrumentos de ciencia y tecnología*

Los instrumentos creados durante los setenta fueron la base para operar la estrategia científico-tecnológica producto de la política industrial. En el cuadro 3 se muestran las transformaciones más significativas de esos instrumentos en los períodos 1983-1991 y 1970-1982.

Se aprecian por lo menos tres tipos de modificaciones en lo que se refiere a la gestión y al ámbito de los instrumentos:

1) La desregulación de procedimientos gubernamentales: eliminación de los permisos previos de importación y de los registros na-

Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, Plan Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994, Secofi, y Plan Nacional de Modernización Industrial y Comercio Exterior 1990-1994, Secofj.

13. "La política tecnológica que hasta ahora ha enfatizado el aspecto de investigación y desarrollo, habrá de diversificarse hacia los campos de adquisición, asimilación, adaptación y difusión eficientes de tecnología". Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, p. 92.

14. El Plan Nacional de Modernización Industrial y Comercio Exterior (1990-1994) señala que el crecimiento del volumen del comercio exterior "será resultado [...] de la posibilidad de importar insumos y bienes de capital para la modernización de la planta productiva del país". En otras palabras, se descartan los objetivos centrales de la última fase de la industrialización sustitutiva de importaciones (1970-1982).



*La Ley de Fomento y Protección a la Propiedad Industrial fue una profunda reforma legislativa en el entorno de las negociaciones del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá. Casi todos los estudios de las negociaciones comerciales coinciden en que esa reforma fue una pieza clave en la negociación del Tratado. Los conceptos de "explotación de la patente", "licencia obligatoria" e "importación" se modificaron sensiblemente*

cionales de Transferencia de Tecnología y de Inversión Extranjera.

2) El traslado al ámbito privado de lo que antes se gestionaba en el gubernamental: el Infotec y el Acuerdo Nacional para la Elevación de la Productividad y la Calidad (ANEPC) que *de facto* es un anexo a la Ley Federal del Trabajo y propugna una concertación directa entre trabajadores y empresas para orientar la calificación de la mano de obra, medir la productividad y calidad de la producción y sobre esa base determinar incrementos en los salarios.<sup>15</sup>

3) La inserción de la economía mexicana a la mundial, cuya manifestación más clara es la incorporación al GATT en 1986 y la negociación del TLC. En efecto, la nueva relación de la economía mexicana con el exterior se expresa en la drástica caída de los aranceles (de 85% en 1982 a 10% en promedio en 1987) y la reorientación de los estímulos fiscales, los certificados de devolución de impuestos y la vinculación de los fideicomisos a operaciones de capital de riesgo asociadas a la investigación y el desarrollo, entre otros aspectos (véase el cuadro 3).

### *Modificaciones legislativas*

En el período 1983-1991 la legislación sobre propiedad industrial registró dos cambios que la modificaron sustancialmente. El primero, en 1987, consistió en una serie de modificaciones menores a Ley de Invenciones y Marcas de 1976, y el segundo, en 1991, fue una profunda reforma legislativa (Ley de Fomento y Protección a la Propiedad Industrial) en el entorno de las nego-

ciaciones del TLC con Estados Unidos y Canadá. Casi todos los estudios de las negociaciones comerciales coinciden en que esa reforma fue una pieza clave en la negociación del Tratado.<sup>16</sup> En el cuadro 4 se resumen los aspectos más sobresalientes de los cambios en la legislación sobre propiedad industrial en el período 1976-1991. Como se observa, la vigencia de la protección de la patente pasa de diez años en 1976 a 14 en 1987 y a 20 en 1991.

Los conceptos "explotación de la patente", "licencia obligatoria" e "importación" se modificaron sensiblemente. En la legislación de 1976 esas figuras constituían dispositivos legales del desarrollo tecnológico nacional que obstaculizaban a las empresas extranjeras el uso del sistema de propiedad industrial nacional para protegerse de la competencia interna. Con los cambios de 1991 se otorga mayor libertad al patentador extranjero.

El examen de novedad técnica para certificar la naturaleza de la innovación ahora puede realizarse en oficinas extranjeras, mientras que en la legislación de 1976 se exigía hacerla localmente.

En 1991 se eliminaron las áreas de patentamiento restringido (productos farmacéuticos y biotecnológicos, medicamentos, alimentos de consumo humano, etc.), así como el derecho del Estado para expropiar patentes. Si bien no se modificaron los castigos y sanciones se estableció un mayor control y eficacia para castigar la piratería de la propiedad industrial. En síntesis, las modificaciones entrañan una sensible modificación del marco legislativo para el patentamiento de las empresas de los países industrializados.

15. El ANEPC excluye al sindicato, el cual se rige por la Ley Federal del Trabajo.

16. Se señala incluso que la reforma de julio de 1991 es una compatibilización con las legislaciones de Estados Unidos y Canadá.



C U A D R O 4

## EVOLUCIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL EN MÉXICO EN EL PERÍODO: 1976-1991

Conceptos	Ley de Invenciones y Marcas (1976)	Reformas a la Ley de 1976 realizadas en 1987	Ley de Fomento y Protección a la Propiedad Industrial (1991)
Período de vigencia de patentes (a partir de la expedición del título)	Diez años	Catorce años	Veinte años contados a partir de la fecha de solicitud
Explotación de la patente	Deberá comprobarse la explotación antes de cumplidos tres años de otorgada. De lo contrario se revoca	Sin modificación	Se amplía el concepto de explotación al incluirse la importación de un producto patentado
• Licencias obligatorias	Se especifica el concepto de explotación: cumplido el plazo de tres años, cualquiera puede pedir al gobierno el otorgamiento de una licencia obligatoria	Se especifican las situaciones y las formas por las que se otorga una licencia	Se reducen las causas públicas para el otorgamiento de licencias
• Importación	Se prohíbe importar un producto patentado en territorio nacional, pues hay obligación de explotar la patente en territorio nacional. De lo contrario se puede proceder al otorgamiento de una licencia obligatoria	Sin modificación	No procederá el otorgamiento de una licencia obligatoria cuando el titular de una patente haya estado importando el producto patentado
Examen de fondo (novedad técnica)	Realizado solamente por la oficina nacional	Se podrá aceptar el examen de fondo de oficinas extranjeras	Sin modificación
Áreas de patentamiento restringido	No son patentables: razas animales, variedades vegetales, aleaciones, productos químicos, farmacéuticos, medicamentos, bebidas y alimentos de consumo animal y humano. Invenciones nucleares y de seguridad nacional, los procesos biotecnológicos para la obtención de diversos productos y procesos genéticos	Serán patentables a partir de 1997: Los procesos biotecnológicos, los procesos genéticos, productos químicos, productos químico-farmacéuticos y bebidas y alimentos de consumo humano y animal	Son patentables las variedades vegetales, microorganismos, procesos biotecnológicos, farmacéuticos, medicamentos, bebidas y alimentos de consumo humano y animal, fertilizantes y aleaciones
Certificado de invención y/o modelo de utilidad	Se instituye el certificado de invención	Sin modificación	Se elimina el certificado de invención. Se instituye la figura de registros de modelo de utilidad (utensilios, aparatos, herramientas)
Derecho de expropiación de patentes	Se reglamenta el derecho de expropiación por causas de utilidad pública	Sin modificación	Desaparece
Castigos y sanciones	Se tipifican arrestos administrativos y delitos. Multas de 100 a 10 000 veces el salario mínimo. Penas de cárcel de hasta seis años	Sin modificación	Sin modificación

Fuente: Elaboración de J. Aboites y M. Soria, a partir de las siguientes legislaciones: Ley de Invenciones y Marcas (1976) y Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial (1991).

Es prematuro evaluar el efecto de los cambios legislativos en el patentamiento. Sin embargo, la frecuencia del uso de patentes no sólo responde a la legislación sino también al ambiente general de los negocios y a la actividad económica. Enseguida se examinan algunos aspectos de la dinámica de patentamiento en el decenio de los ochenta.

En el cuadro 5 se presenta la evolución de las patentes solicitadas y concedidas por la Secofi durante 1980-1990. De 1981 a 1985 se registra una caída de 5% en la tasa media anual de

solicitudes y de 1986 a 1990 se registra un crecimiento medio anual de 1.3%. El comportamiento de las patentes concedidas es un poco semejante. Éstas descendieron más acentuadamente que las solicitadas (1.9% la tasa media anual), proceso que empieza hasta 1983, dos años después que la baja en las solicitadas, y se extiende hasta 1986. Los dos años siguientes (1987 y 1988) son de fuerte crecimiento, poco más de 170%, pero de 1989-1990 se reduce 30%. Recuérdese que en 1987 se reformó la legislación de la propiedad industrial para incrementar la protección de la patente de 10 a 14 años. Por ello es probable

C U A D R O 5

MÉXICO: SOLICITUD Y CONCESIÓN DE PATENTES, 1980-1990

.....

Año	Patentes	
	Solicitadas	Concedidas
1980	4 797	1 996
1981	5 328	2 210
1982	4 806	2 583
1983	4 095	2 247
1984	4 003	1 737
1985	3 700	1 172
1986	3 865	987
1987	4 251	1 156
1988	4 400	3 158
1989	4 574	2 141
1990	5 061	1 620
Total	48 880	21 007

Fuente: Secofi, Dirección General de Desarrollo Tecnológico. Citado en SEP-Conacyt, *Indicadores: Actividades científicas y tecnológicas*, México, 1991.

.....

que el incremento en la solicitud de patentes a partir de 1987 responda, en parte, al aumento de la cobertura legal.

*Distribución del gasto en ciencia y tecnología*

La distribución del gasto en ciencia y tecnología (GCT) entre las distintas actividades revela aspectos interesantes de la orientación institucional en lo que atañe a la creación de capacidad endógena científica y tecnológica. En el período 1988-1991 dicho gasto se caracterizó por su crecimiento, pero posteriormente registró fluctuaciones. En 1987 los cinco rubros más importantes eran actividades científicas y tecnológicas en el ámbito académico (30.4%), desarrollo de la producción agropecuaria y forestal (16.2%), regulación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (15.2%), producción y distribución de energía (13.9%) y desarrollo industrial (11.5%). En 1987 todas ellas explicaban poco más de 87% del GCT (véase el cuadro 6). En 1987-1991 destaca la fuerte caída de los rubros de desarrollo industrial y de la producción agropecuaria, así como el crecimiento de la producción y distribución de energía, el gasto de regulación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y las actividades científicas y tecnológicas.

Otra observación que se desprende es el acentuado crecimiento en las actividades menos relacionadas con la producción directa (gasto administrativo de la regulación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y el ámbito académico) y, como contrapartida, el descenso considerable del gasto en las actividades vinculadas directamente con la producción (agropecuaria y desarrollo industrial). Esta última es prioritaria dentro del pa-

trón industrial que se ha impulsado desde 1983. Además, si se recuerda que 95% del GCT proviene del gobierno y sólo 5% del sector privado se puede concluir que en los últimos años el gasto en áreas productivas ha disminuido de manera notable, mientras que el consagrado a la administración representa poco más de la quinta parte del gasto total en ciencia y tecnología.

La producción y distribución de energía fue la única actividad productiva donde aumentó el gasto en ciencia y tecnología (véase el cuadro 6). Ello se explica por la presencia de dos organismos cuya labor fundamental es la investigación y el desarrollo: los institutos Mexicano del Petróleo (IMP) y de Investigaciones Eléctricas (IIE). El primero se distingue por su elevado nivel de patentamiento respecto a las empresas mexicanas<sup>17</sup> y el segundo por sus exitosos proyectos de desarrollo tecnológico.<sup>18</sup> Ello revela la importancia de las empresas públicas en investigación y desarrollo, frente a la desvinculación que la evidencia parece sugerir entre la actividad de ciencia y tecnología gubernamental y el sector privado.

El desarrollo de transportes y comunicaciones recibe un monto reducido del GCT a pesar de que el nuevo modelo de industrialización le asigna un papel muy importante; de 1987 a 1991 el flujo de financiamiento a esa actividad no superó 1%; en 1989, empero, la relación fue de 6 por ciento.

Los programas ambientales han aumentado significativamente en México y en particular en la capital del país debido a los graves problemas de contaminación. Sin embargo, el presupuesto asignado a ese rubro es inferior a 1% (véase el cuadro 6).

El examen del GCT por actividad (1987-1991) muestra que el flujo más importante de financiamiento no se ha dirigido a las actividades productivas (excepto la producción y distribución de energía, donde predominan las empresas estatales) sino a las administrativas y académicas, menos relacionadas con la producción directa. Es decir, con todo y que durante 1987-1991 aumentó el GCT, éste no incidió en el sector productivo.

*Inversión extranjera*

La inversión foránea es uno de los mecanismos más importantes del aparato productivo para captar innovaciones tecnológicas del exterior. Dentro de las estrategias institucionales para crear capacidades científico-tecnológicas existe un conjunto de controles que se flexibilizaron para deshinibir el acceso de los flujos externos de tecnología. Para atemperar las trabas burocráticas se modificó la Ley de Inversión Extranjera y se anuló el Registro Nacional de Inversión Extranjera.

17. El IMP fue la empresa nacional con mayor índice de patentamiento en los ochenta. J. Aboites y M. Soria, *op. cit.*

18. L. Domínguez y F. Brown, "Avance tecnológico mundial y desempeños nacionales en los ochenta", *Tecno Industria*, núm. 2, enero-febrero, 1992.



C U A D R O 6

## MÉXICO: EVOLUCIÓN DEL GASTO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR OBJETIVO, 1987-1991 (ESTRUCTURA PORCENTUAL)

Objetivos	1987	1988	1989	1990	1991
Impulso y regulación del sistema nacional de ciencia y tecnología	15.2	16.5	15.5	15.8	21.2
Exploración, registro o evaluación de recursos, fenómenos y parámetros naturales	3.8	4.3	3.5	3.4	3.3
Desarrollo de la producción agropecuaria, forestal y pesquera	16.2	13.7	23.4	12.2	8.1
Desarrollo industrial	11.5	13.4	5.7	5.6	2.6
Producción y distribución de energía	13.9	13.4	19.4	20.1	20.3
Desarrollo de los transportes y comunicaciones	0.9	0.9	6.0	0.9	0.8
Ejecución de actividades científicas y tecnológicas en el ámbito académico	30.4	29.8	20.3	34.4	36.4
Desarrollo de los servicios de salud pública y seguridad social	6.3	6.3	3.5	4.2	4.1
Desarrollo social y otros servicios socioeconómicos	1.0	1.1	2.4	2.3	2.4
Protección del medio ambiente	0.7	0.6	0.4	1.2	0.7
Total	100	100	100	100	100

Fuente: SEP/Conacyt, *Indicadores: Actividades científicas y tecnológicas, 1991*, p. 146.

Los argumentos más utilizados para favorecer los flujos de inversión foránea, dada su contribución al desarrollo tecnológico nacional en el entorno del nuevo patrón de industrialización, son: a) las patentes tecnológicas asociadas a dicha inversión facilitan el acceso a la tecnología y difunden los nuevos métodos administrativos; b) la entrada de empresas extranjeras es una vía para fortalecer el ambiente competitivo en los mercados internos, lo cual estimula el cambio tecnológico, y c) la inversión extranjera directa provee financiamiento y alienta el mercado de capital de riesgo asociado a las innovaciones tecnológicas. Aunque es difícil correlacionar la desregulación efectuada de 1982 a 1991 con la intensidad de los flujos de inversión foránea, los datos arrojan lo siguiente: durante 1980 y 1981 la inversión extranjera se redujo 2 500 millones de dólares en promedio anual como consecuencia de la crisis y de 1983 a 1986 el descenso pasó a un promedio sensiblemente menor de 400 millones. Esa tendencia se revirtió de 1987 a 1990, cuando el flujo aumentó en promedio anual 2 900 millones de dólares, y alcanzó en 1991 y 1992 su nivel máximo de 4 000 millones de dólares ante las expectativas creadas por las negociaciones del TLC.<sup>19</sup>

### El Conacyt y la infraestructura en ciencia y tecnología

En 1989 se reestructuró el Conacyt para ampliar su capacidad de ejecución y redefinir sus tareas en el marco del Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica. Para modificar la estructura jerárquica heredada de los años setenta, se constituyó el Consejo Asesor, integrado por destacados miembros de la comunidad científica y académica. Asimismo, con el

fin de fortalecer las actividades científico-tecnológicas, en el período 1988-1992 se crearon o reestructuraron los siguientes fondos: *i)* para el Fortalecimiento de la Infraestructura Científica y Tecnológica; *ii)* para Retener en México y Repatriar a los Investigadores Mexicanos; *iii)* para la Creación de Cátedras Patrimoniales de Excelencia, y *iv)* los Proyectos de Investigación Científica.

En la gráfica se presenta la estructura del gasto del Conacyt de 1988 a 1991. El mayor porcentaje se destinó a becas de posgrado (40%), mientras que los proyectos de infraestructura ocuparon 28% y los proyectos de investigación 19%. Si al fondo de becas de posgrado se le suman los fondos de apoyo académico (cátedras de excelencia, repatriaciones y apoyos al posgrado), resulta que en el lapso señalado poco más de la mitad (52%) del financiamiento del Conacyt se orientó a la formación de recursos humanos.

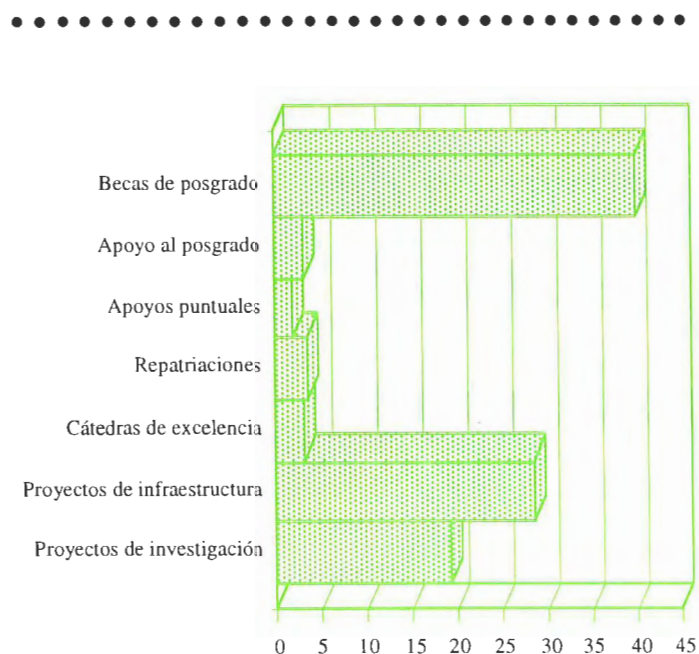
El gasto en educación tiene un papel central en la formación de recursos que contribuye de forma directa e indirecta a la asignación y difusión de los avances tecnológicos. En el período de 1982-1988 el gasto en ese rubro se redujo 32% en términos reales.

### Reflexiones finales

En el último decenio la política científica y tecnológica registró cambios significativos. Lo importante es conocer en qué medida esas transformaciones institucionales afectan al Sistema Nacional de Innovación (SNI). Éste, según Cimoli y Dosi, se integra por tres componentes fundamentales: la empresa que es parte esencial del SNI; las redes, en las cuales se establecen vínculos entre las empresas y otro tipo de instituciones (universidades, organismos estatales que promueven la ciencia y la

19. OCDE, *op. cit.*

**DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL CONACYT EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, 1988-1991**



Fuente: DGICSA, Conacyt, Sep.

tecnología, etc.), y la estructura institucional como conjunto que genera distintos patrones de estímulos (y restricciones) a la innovación del aparato productivo.<sup>20</sup> La interrogante que surge es ¿qué efecto han tenido los cambios recientes de la PCT en cada uno de los bloques que constituyen el SNI mexicano? En lo que sigue se presentan algunas reflexiones generales.

En escala microeconómica, por ejemplo, la cuestión es saber si los estímulos que se derivan de la PCT y de las instituciones analizadas “empujan” al empresario a intensificar más su eficiencia innovativa por encima de las estrategias comúnmente utilizadas en entornos problemáticos, como son el ajuste de precios y los cambios en la demanda. Ésta es una cuestión central, pues, como afirman Dosi, Pavitt y Soete, las capacidades tecnológicas de un país dependen, además de otros factores comunes para todas las economías (naturaleza acumulativa y apropiabilidad parcial de las innovaciones tecnológicas), de la capacidad y actitud innovativa del empresariado de cada país.<sup>21</sup>

20. Mario Cimoli y Giovanni Dosi, “De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación”, *Comercio Exterior*, vol. 44, núm. 8, México, agosto de 1994.

21. G. Dosi, K. Pavitt y L. Soete, *The Economics of Technical Change and International Trade*, Harvester Wheatsheaf, Londres, 1990.

El aspecto importante es saber si la PCT, así como el papel de las instituciones estudiadas en el apartado anterior, son compatibles con la idiosincrasia del empresario mexicano y si además pueden contribuir a modificar la conducta innovadora y a ampliar la “oferta de empresarios” que se distinga por una mayor eficiencia innovativa. Distintos estudios de los SNI han mostrado que los países exitosos en las exportaciones han estructurado un complejo institucional compatible con la cultura empresarial de su entorno.

Por ejemplo, los diferentes tipos de estímulos y la naturaleza de las relaciones institucionales que requiere el empresario japonés caracterizado por su alto nivel de organización, a diferencia del empresario *self-made-man* estadounidense o el empresario anárquico italiano. Por su política de industrialización sustitutiva de importaciones México difícilmente podrá esperar que los cambios institucionales y la PCT generen en el corto y mediano plazos un núcleo endógeno productor de tecnología propia. Al estudiar en los países semiindustrializados el complejo institucional y las políticas que propician la introducción de tecnología nueva en relación al aparato productivo nacional, Dalhman destaca la vía imitativa que han recorrido con éxito países como Japón y Corea.<sup>22</sup> La pregunta que surge es si los cambios institucionales y de PCT registrados en México conducen por un sendero imitativo exitoso. Este tema crucial requiere en sí mismo una discusión más amplia que desborda los límites y los objetivos de este trabajo. (E)

22. C. J. Dalhman y C. Frishtak “National Systems Supporting Technical Advance in Industry: The Brazilian Experience”, en R. Nelson (ed.), *National Systems of Innovation*, Oxford University Press, Nueva York, 1993.

**Bibliografía adicional**

Conacyt/Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (UNAM), *Encuesta sobre la organización y eficacia de las unidades de investigación en México*, Serie de Estudios, núm. 14, México, 1988.

Conacyt/SEP, *Indicadores sobre actividades científicas y tecnológicas*, México, 1991.

D. Ernest y D. O’Connor, *Technology and Global Competition*, OCDE, París, 1989.

F. Fajnzylber, “Reflexiones sobre tecnología y sociedad”, en Pablo González Casanova y Héctor Aguilar Camín (eds.), *México ante la crisis*, Siglo XXI Editores, México, 1985.

—, “Industrialización en América Latina: De la ‘caja negra’ al ‘casillero vacío’”, *Cuadernos de la CEPAL*, núm. 60, Santiago de Chile, 1989.

D.C. North, *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*, Fondo de Cultura Económica, México, 1993.

OCDE, *Politique scientifique et technologique. Bilan et perspectives, 1991*, OCDE, París, 1992.