

# La política científica y tecnológica y el financiamiento a las actividades de I+D en México y los países de la OCDE

Sandra Luz Ocampo Rábago\*

Carlos Curiel Gutiérrez \*\*

## LA NECESIDAD DE POLÍTICAS EN MATERIA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

En los últimos años se ha generalizado el reconocimiento del papel de la ciencia y de la tecnología como factores que inciden de manera importante en la elevación de la competitividad de los países. A lo largo de las dos últimas décadas se han venido consolidando conceptos tales como: políticas de investigación y desarrollo (I+D), políticas tecnológicas o políticas de innovación. Asimismo, se tiende a justificar la necesidad de la intervención de los gobiernos en el proceso de desarrollo científico y tecnológico.<sup>1</sup>

Normalmente se suele argumentar que el proceso de asignar recursos a estas actividades a través de los mecanismos del mercado conduce a ineficiencias. Entre más alejadas del mercado están las actividades de I+D mayor será la incertidumbre sobre si estas actividades se materializarán como innovaciones en el mercado. Por lo tanto, la tendencia de las empresas será a realizar actividades con mayor contenido de investigación aplicada y desarrollo tecnológico, actividades de I+D

más próximas al mercado, que son actividades que tienen un carácter más incremental, de cambios pequeños y de ninguna manera de carácter radical. Esta es una primera razón para justificar la intervención gubernamental: dar apoyo a la investigación más básica para compensar la tendencia de las empresas a concentrarse en las etapas finales del proceso que, a largo plazo, puede no ser positiva para un país.

Un segundo argumento muy utilizado para justificar la intervención gubernamental en materia de I+D, es el de defender la apropiación de los resultados del proceso de investigación por parte del que investiga. La empresa que lanza una innovación al mercado puede, en algunos sectores, ser muy fácilmente copiada. Las normas de protección industrial, por lo tanto, tienen como objetivo garantizar que sea el innovador el que se beneficie de la inversión que hizo en I+D.

Pero más allá de estos argumentos y en relación con el tema que nos ocupa, la realidad es que los gobiernos han venido poniendo en marcha políticas nacionales de competitividad y no sólo dando apoyo a la investigación más básica. En estas políticas el papel principal que se ha otorgado al desarrollo tecnológico y a la innovación ha venido creciendo cada vez más. Los propios gobiernos han defendido su intervención en estos

\* Licenciada en Economía por la Universidad de Guadalajara.

\*\* Profesor Investigador del Centro de Investigaciones Sociales y Económicas. Departamento de Economía Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas. Universidad de Guadalajara.

<sup>1</sup> Castells, M. *El impacto de las nuevas tecnologías en la Economía Internacional*. Madrid, Instituto de Estudios de Prospectiva, Ministerio de Economía y Hacienda, 1990

temas como necesaria para impulsar el crecimiento económico del país, y esto se fundamenta en las cuestiones que se han mencionado del riesgo, la incertidumbre y las dificultades que supone la apropiación de los resultados de la investigación. Pero también se apoyan en argumentos tales como:

- El hecho de que en la mayoría de los sectores económicos la competencia no es perfecta.
- La constatación de que aún cuando el Estado no interviniera directamente, también estaría interviniendo indirectamente en las actividades tecnológicas a través de sus otras políticas (educativa, fiscal, etc.).
- Los ejemplos de intervención gubernamental que han tenido mucho éxito, como serían los casos de Japón y Corea del Sur.
- El hecho de que, a pesar de todo, los países que se precian de ser muy liberales, como los Estados Unidos, tienen políticas tecnológicas más o menos evidentes, a través de la I+D pública, las compras del gobierno o los programas de defensa.

#### **Políticas de innovación y políticas de I+D**

En los años sesenta, en algunos países europeos cobró actualidad el tema de la intervención gubernamental en I+D, debido al hecho de que se constató que algunos de estos países conseguían logros inferiores a los obtenidos por los Estados Unidos en lo tocante a la explotación industrial de los resultados de la ciencia y de la tecnología. Los análisis mostraron que el problema de la innovación no estaba tan sólo en la importancia de las inversiones en I+D, sino en el tipo de gestión de las estructuras universitarias e industriales, que se sustenta en el modelo del empresario emprendedor.

A principio de la década de los setenta el modelo estadounidense se había convertido en el modelo a seguir. Este modelo era elogiado principalmente por la capacidad de sus estructuras universitarias para adaptarse rápidamente a las nuevas necesidades surgidas de la ciencia y por la capacidad del tejido industrial para explotar más eficientemente los resultados de la investigación. En los años ochenta el modelo estadounidense es sustituido por el modelo japonés. Este consistió en un conjunto de medidas a largo plazo y convergentes que abarcaban la educación, la investigación, la industria y el comercio exterior, con el propósito de mantener y reforzar el dinamismo de las empresas en el ámbito mundial.

El cambio a lo largo de estas tres décadas ha sido significativo: se ha pasado de unas políticas marcadamente científicas, en las que el objetivo central era la integración de la investigación básica en el sistema de investigación, a unas políticas de innovación en las que el interés está puesto en la integración de las actividades científicas y técnicas en el conjunto de la economía.

Por lo tanto, se han modificado de manera importante los criterios de la intervención gubernamental en materia de ciencia y tecnología. Las políticas basadas en la ciencia básica tienen como objetivo crear las bases científicas y técnicas del crecimiento económico y, en cierta forma, se aceptaba que las empresas transformarían espontáneamente el progreso científico en productos y procesos. Una política científica pone en juego a un conjunto de actores e instituciones que implican, sobre todo, la formación científica, la enseñanza superior y la investigación pública. En cambio, una política de innovación implica un conjunto de actores mucho más amplio que van desde la industria

hasta el sistema bancario y financiero, la formación profesional y, sobre todo, la cultura técnica.

Este desplazamiento de las políticas hacia la innovación industrial ha permitido a los gobiernos no sólo hacer frente a las consecuencias de la crisis, sino a las transformaciones profundas que provocan en el tejido industrial las nuevas tecnologías. Las tecnologías de la información, los nuevos materiales o la biotecnología definen nuevos modos de producción y de consumo, se propagan en todos los sectores de la vida económica y social y se desarrollan en empresas flexibles y descentralizadas con una rápida capacidad de adaptación al mercado.

### Modelos de desarrollo tecnológico - industrial

Varios autores se han dedicado al análisis de los modelos de desarrollo tecnológico. Castells<sup>2</sup> nos ofrece ocho modelos posibles, cuyas características se resumen a continuación:

- a) La concentración del conocimiento científico y del personal de investigación. Teniendo como ejemplo al Silicon Valley en California.
- b) Los sistemas de innovación vinculados a las grandes empresas. Los países donde las grandes empresas actúan como motor decisivo del desarrollo.
- c) El proteccionismo del mercado nacional conjuntamente con el apoyo a la expansión mundial de las empresas del país. En este caso encontramos a Japón y Corea del Sur.
- d) Políticas con una elevada intervención estatal en el sector tecnológico pero en un contexto de una economía abierta. Es el caso francés.

- e) Modelos muy proteccionistas con el propósito de intentar favorecer el desarrollo endógeno. Este modelo lo encontramos, con distintas modalidades, en algunos países latinoamericanos.
- f) Modelos basados en los programas de investigación militar. Estados Unidos es el caso típico.
- g) Cooperación intergubernamental e interempresarial en I+D con el propósito de potenciar el desarrollo tecnológico. Son conocidos los programas de cooperación en esta materia que se realizan en la Unión Europea y en Japón.
- h) Programas de difusión de las nuevas tecnologías en industrias tradicionales. Se propone como ejemplo a la industria textil italiana.

Desde luego que estos modelos no son un repertorio completo de posibilidades, pero dan una idea de la diversidad de enfoques que podemos encontrar. Tampoco son modelos excluyentes entre sí, hay países que aplican más de una de estas opciones.

### Principios, objetivos e instrumentos de la política científica y tecnológica

Para Manuel Castells<sup>3</sup> los principios prioritarios de la política tecnológica son:

- La intervención del Estado en términos de planificación estratégica es absolutamente necesaria, pero dará los frutos esperados en la medida que garantice la flexibilidad empresarial y no degenerare en una práctica burocrática.
- Para la mayoría de los países, la política tecnológica ha de partir del principio de que las fuentes esenciales de la generación tecnológica se encuentran fuera del país, por lo que el proceso de transferencia de tecnología se convierte en un componente central de la política tecnológica.

2 Castells, M. *Ocho modelos de desarrollo tecnológico*. Madrid, Nuevo Siglo, 1987.

3 *Idem*.

- La calidad y la cantidad de los trabajadores científicos y técnicos es un recurso fundamental que determina la factibilidad de cualquier proyecto tecnológico.
- Los productos de una política tecnológica no son realizaciones individuales o productos industriales específicos, sino la constitución de un tejido tecnológico-industrial.

Basándose en estos principios de acción, se señala que los objetivos prioritarios de la política tecnológica deben ser:

- La organización de un Sistema de Ciencia-Tecnología-Industria en el que las instituciones, empresas, organizaciones e individuos se articulen en torno a programas específicos.
- La formación de una base industrial de productores de nuevas tecnologías.
- La organización de la asimilación y uso de las nuevas tecnologías de parte de las empresas y las instituciones.
- La gestión de los procesos de cambio social y cultural que han de acompañar necesariamente a la introducción de las nuevas tecnologías en el tejido social.

A su vez, Martín<sup>4</sup> señala que los principales instrumentos de política científica y tecnológica son los siguientes:

- La coordinación y programación de las actividades entre los agentes del Sistema de Ciencia y Tecnología.
- La investigación, procesamiento y difusión de la información de interés para los agentes del sistema científico-tecnológico.
- La participación directa en actividades de I + D, a través de centros públicos y universidades.

- Las ayudas financieras directas a las empresas. En este rubro se consideran los subsidios, los créditos subsidiados y el capital de riesgo.
- Las ayudas financieras para la formación y actualización del personal de investigación.
- Las ayudas fiscales a las empresas.
- El sistema de patentes y otras normas de protección legal de los resultados de la I + D.
- Las compras del gobierno.
- La coordinación y fomento de la participación de organismos y empresas del país en programas internacionales.

De estos instrumentos de intervención gubernamental tiene especial relevancia para este trabajo el apoyo financiero que el gobierno otorga a las actividades de I + D.

Hay medidas muy diversas de este tipo, las más importantes son: los créditos, los subsidios, el capital de riesgo. Pueden ser ayudas más o menos específicas que inciden en la parte final del proceso de innovación, como son las etapas de fabricación y comercialización, o bien apoyos a las etapas de I + D. Generalmente, los planes de apoyo financiero ponen atención especial en ayudar a las actividades de investigación precompetitiva, aquellas cuyo resultado no va directamente al mercado, para evitar el riesgo de que se les acuse de favorecer a determinadas empresas o sectores.

Algunas veces estos apoyos financieros pueden darse a través del sistema bancario, por medio de líneas de crédito con tasas de interés bajas. En otras ocasiones toman la forma de financiamiento vía capital de riesgo. El apoyo financiero se suele emplear muy a menudo para motivar a las pequeñas y medianas empresas innovadoras a realizar innovaciones que no podrían poner en marcha por sí solas y sin esa ayuda financiera. De hecho, los problemas fi-

4 Martín, C. "Fundamentos económicos de la política tecnológica", en: *Economía Industrial*, Madrid, Núm. 259, 1988.

nancieros son el principal obstáculo con que se encuentran las empresas en materia de innovación tecnológica.

Otra medida que también se ha utilizado mucho es la de otorgar incentivos fiscales a las actividades de I+D. Una modalidad que ha sido empleada es la de desgravar los gastos de I+D. Aunque al darse la práctica de elevar artificialmente los gastos por parte de las empresas, se ha frenado esta forma de intervención gubernamental. En algunos países los incentivos se han otorgado mediante reducciones elevadas a las cotizaciones a la seguridad social de los investigadores.

#### El financiamiento a la innovación tecnológica en los países de la OCDE

La mayoría de los países que se han considerado como representativos de la OCDE muestran una participación del gasto en I+D en el producto interno bruto (PIB) superior al 1%, en tanto que para México apenas y alcanzaba el 0.3% en 1995, según el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000.

El porcentaje del PIB que se destina al gasto en investigación y desarrollo (I+D), puede ser considerado como un indicador del esfuerzo por integrarse al nuevo proceso de modernización y competitividad dentro de la globalización.

A continuación se observa cómo en los países de la OCDE tiende a darse una participación muy similar tanto del financiamiento público como del privado, en tanto que en México existe un sesgo muy fuerte a que el financiamiento público encabece el proceso de apoyo al sector ciencia y tecnología.

Podemos apreciar que el sector privado tiende a ser responsable de más del 50% del financiamiento del Gasto en I+D, mientras que el Estado tiene

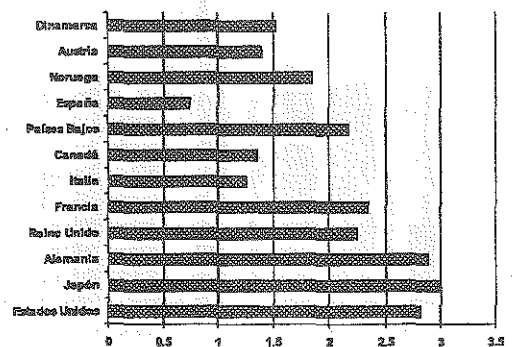
Cuadro No. 1  
PORCENTAJE DEL GASTO EN I+D RESPECTO AL PIB (1989)

PAIS	GASTO I+D/PIB (%)
Estados Unidos	2.82
Japón	2.98
Alemania	2.88
Reino Unido	2.25
Francia	2.34
Italia	1.25
Canadá	1.35
Países Bajos	2.17
España	0.75
Noruega	1.85
Austria	1.4
Dinamarca	1.53

Fuente: OCDE. Main Science and Technology. París, OCDE, 1991.

GRÁFICA 1  
PORCENTAJE DEL GASTO EN I+D RESPECTO AL PIB (1989)

Fuente: OCDE. Main Science and Technology. París, OCDE, 1991.



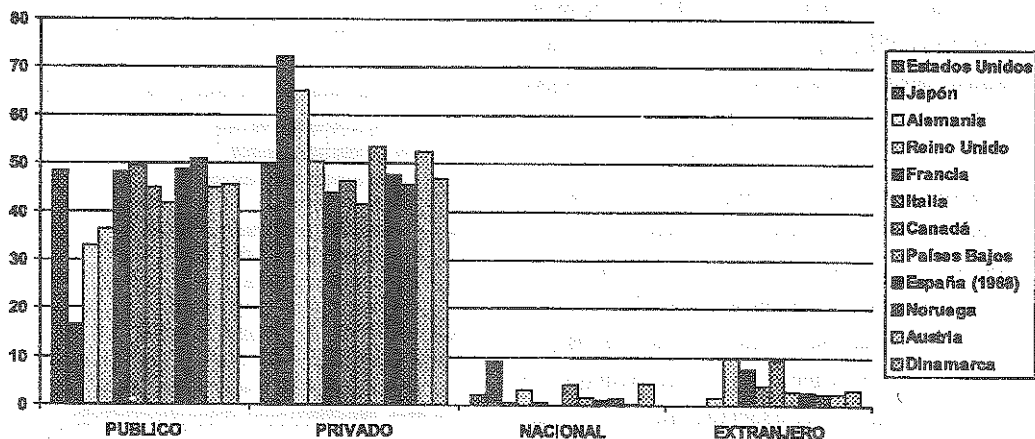
un papel muy similar aunque ligeramente inferior, así que en promedio en los países de la OCDE ambos sectores se complementan para apoyar a las actividades de I+D, con un peso relativo ligeramente mayor del sector privado.

Cuadro No. 2  
**DESGLOSE PORCENTUAL DE LAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO DE LA  
 INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN PAÍSES MIEMBROS DE LA OCDE (1989)**

PAIS	PUBLICO	PRIVADO	NACIONAL	EXTRANJERO
Estados Unidos	48.3	49.6	2.1	—
Japón	16.6	72.3	9	0.1
Alemania	32.8	65.1	0.6	1.5
Reino Unido	36.5	50.4	3.2	9.9
Francia	48.1	43.9	0.8	7.4
Italia	49.5	46.4	—	4.1
Canadá	44.9	41.5	4.3	9.3
Países Bajos	41.8	53.5	1.7	3
España (1988)	48.8	47.5	1.1	2.6
Noruega	50.8	45.6	1.3	2.3
Austria	44.9	52.5	0.3	2.3
Dinamarca	45.5	46.8	4.6	3.1

Fuente: OCDE. *Main Science and Technology*. París, OCDE, 1991.

GRAFICA 2  
**DESGLOSE PORCENTUAL DE LAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
 EN PAÍSES MIEMBROS DE LA OCDE (1989)**



Fuente: OCDE. *Main Science and Technology*. París, OCDE, 1991.

En el Cuadro 3, se incluye a México y la información es más reciente.

Esta tabla muestra que en 1991, de los países miembros de la OCDE, México es el país que destina

el menor porcentaje del PIB al Gasto Nacional Bruto en Investigación y Desarrollo (GNBID), del cual sólo un 22.3% es financiado por la industria y el resto, 77.7% es financiado por el Estado.

Por lo tanto, al considerar los distintos indicadores es México el país en que el Estado asume la mayor responsabilidad y participación en el financiamiento a las actividades de I+D. Es evidente la baja participación del sector privado. Lo que parece aconsejar la necesidad de diseñar progra-

Cuadro No. 3  
ALGUNOS INDICADORES DE LA INTENSIDAD DE I+D EN PAÍSES MIEMBROS DE LA OCDE, 1991\*

PAIS	GNID en mód Poder de la Paridad de compra (PPC) <sup>1</sup>	GNBID en % del PIB	GNBID financiado por la industria	GNBID financiado por el estado	Personal total de I+D2 (miles)	Personal total de I+D por 1,000 de la Población de la PEA
E.U.A.	154,348.00	2.75	50.7	46.8	..	..
Japón 3	67,349.30	2.87	77.4	16.4	802.8	12.3
Alemania	35,562.60	2.66	60.5	36.5	431.16	14.26
Francia	25,033.00	2.42	42.5	48.8	298.6	12.9
Reino Unido	18,735.40	2.08	50.2	34.2	276.24	9.84
Italia	12,898.80	1.32	47.8	46.6	143.6	5.8
Canadá	7,782.80	1.5	41.3	44	112.05	8.25
Países Bajos	4,750.20	1.91	51.2	44.9	6.7	9.5
España	4,337.40	0.87	47.46	45.16	64.96	4.26
Suiza <sup>5</sup>	3,827.80	2.86	74.5	22.6	50.3	14.2
Suecia	4,179.80	2.9	59.25	37.65	54.6	12
Australia 6	3,670.70	1.34	40.3	54.9	68.3	8
Bélgica 6	2,751.50	1.69	70.4	27.6	38.8	9.3
Austria	2,043.20	1.51	50.3	46.5	23.15	6.7
México	1,652.07	0.337	22.38	77.78	57.05	0.969
Finlandia	1,671.20	2.02	56.3	40.9	29.6	11.6
Dinamarca	1,535.20	1.69	51.4	39.7	25.8	8.8
Noruega	1,314.50	1.84	44.5	49.5	20.3	9.5
Turquía 6	884.20	0.47	27.6	71.3	16	0.8
Portugal 6	501.80	0.61	27	61.8	12	2.5
Irlanda	420.40	1.04	59.06	30.06	10.5	7.8
Grecia	368.90	0.46	21.7	57.7	11.1	2.7
Islandia	45.50	1.01	24	65.5	1.2	8.5

\* Incluye datos provisionales y/o estimaciones del Secretariado

1 Paridades del poder adquisitivo

2 Equivalente a tiempo completo

3 Parcialmente sobrestimado

4 1988

5 1989

6 1990

7 Datos calculados como gasto federal en I+D más gasto en ciencia y tecnología del sector privado convertidos en dólares de 1991 PPC, estimados a partir de datos de la Universidad de Pensilvania.

8 Datos referentes al gasto nacional en ciencia y tecnología.

9 Datos referentes al personal de ciencia y tecnología consignados como partidas presupuestarias. Están pues sobrestimados en comparación con los demás países de la OCDE.

Fuente: OCDE. Políticas Nacionales de la Ciencia y de la Tecnología. México D.F., Mundi-Prensa México, S.A., 1994, p. 58.

mas específicos para promover e incentivar una creciente participación privada en el financiamiento a las actividades en materia de investigación e innovación tecnológica.

### El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT) y el financiamiento a la innovación tecnológica en México

El financiamiento a la innovación tecnológica, y en general al desarrollo de tecnologías, se ha vuelto un problema. En el caso de México es difícil encontrar capital de riesgo disponible para estas actividades y el problema se agrava por la falta de experiencia y capacidad para evaluar dicho riesgo. Esta cultura antirriesgo debe cambiar, para dar paso a la innovación e incluso a la adaptación de tecnologías.

Es justo aquí donde el Estado debe intervenir, fortaleciendo programas de financiamiento ya existentes y creando nuevos programas, no sólo para ser la fuente de financiamiento, sino para ir creando una cultura de innovación y dejar a un lado la aversión al riesgo, ya que a fin de cuentas se supone que a mayor riesgo hay mayores ganancias potenciales.

En México, la política de ciencia y tecnología están a cargo de la Secretaría de Educación Pública (SEP), aunque El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), como organismo único, es quien garantiza la coordinación y ejecución de los programas en esta materia, salvo los correspondientes a otras secretarías de Estado.

Un sistema de ciencia y tecnología, como parte de un todo, es a su vez una unidad divisible.

En su momento, la Secretaría de Programación y Presupuesto definía al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT) como el conjunto de los siguientes sistemas:<sup>5</sup>

- a) *El de investigación*, que debe ser la fuente de innovaciones tanto en el campo de los conocimientos científicos como en el área tecnológica.
- b) *El de enlace investigación-producción*, que debe definir el tipo de tecnologías, tal que sean aplicables a nuestra esfera productiva y que satisfaga nuestras verdaderas necesidades.
- c) *El de enlace investigación-educación*, tal que se generen investigadores de un nivel congruente con las necesidades del país.
- d) *El de comunicación social*, que debe servir para que toda la sociedad conozca las condiciones y los productos, tanto de ciencia como de tecnología.
- e) *El normativo y de planeación*, que ha de determinar tanto el marco jurídico como las estrategias y acciones nacionales en esta área.
- f) *El de coordinación*, su función es volver interactivo el proceso intersectorial e intrasectorial.

Se define al SINCYT como el conjunto de instituciones y agentes económicos encaminados total o parcialmente al desarrollo y aplicación de la ciencia y la tecnología.

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), ha hecho algunas consideraciones sobre el SINCYT en países miembros y no miembros.

Para el caso de México la OCDE ha señalado fuertes deficiencias del SINCYT con relación a otros países, pues indica, entre otras cosas, que "no hay datos oficiales sobre el entendimiento público de la

5 Secretaría de Programación y Presupuesto. *Antología de la Planeación en México, 1917-1985, Tomo 11, Ciencia y tecnología, alimentación y financiamiento para el desarrollo (1928-1985)*. México, SPP y Fondo de Cultura Económica, 1985, p. 640.



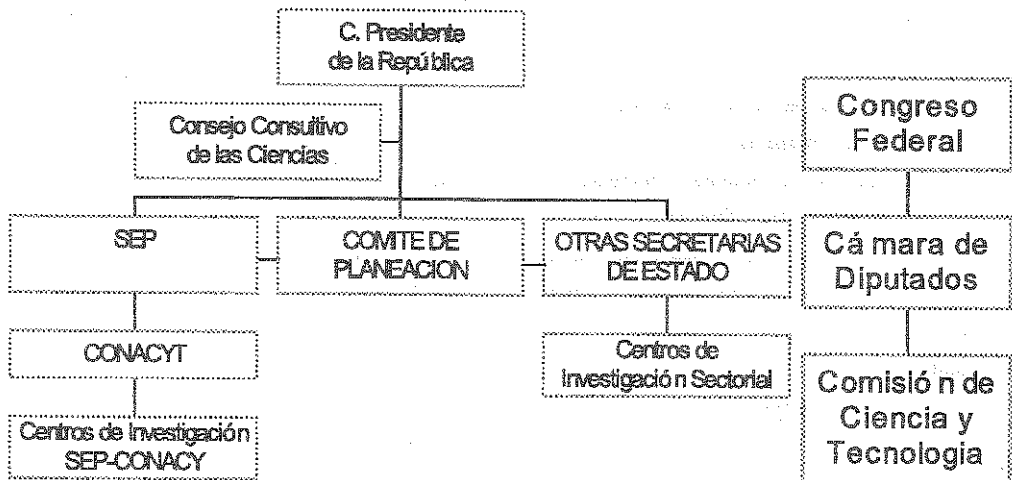
ciencia y la tecnología<sup>6</sup>, lo que muestra en gran medida el poco interés que se ha despertado en el público sobre la ciencia y la tecnología ya que la ciencia "tiene un pequeño lugar en la educación mexicana".<sup>7</sup>

El problema del SINCyT es el resultado de un gran número de factores, como la poca difusión, la educación que apenas atiende a la ciencia y a la tecnología, la cultura, el bajo financiamiento a estas actividades, surgiendo un círculo vicioso, pues no hay conocimiento si no hay investigación, y no hay investigación si no hay conocimiento.

Dentro del SINCyT se debe definir el campo de acción de las diferentes instituciones, y dar respaldo legal a todas las acciones en pos de un mejor sistema productivo, que se refleje en una mejor sociedad. Tal definición implicaría acciones no sólo económicas y legales, sino en todos los ámbitos relacionados con este desarrollo, de ahí que la estructura de las instituciones federales de ciencia y tecnología que se mostrará a continuación, refleje el interés de integrar al proceso a todos los sectores de la sociedad mexicana.

La estructura de las instituciones federales de ciencia y tecnología, eje del SINCyT, es la siguiente:

FIGURA 1  
ESTRUCTURA DE LAS INSTITUCIONES FEDERALES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.



Fuente: OCDE. *Políticas Nacionales de la Ciencia y de la Tecnología*. México, D.F., Mundi-Prensa México, S.A., 1994, p. 40.

6 OCDE. *Promoting Public Understanding of Science and Technology*. París, OCDE, 1996, p. 41.

7 *Idem*.

Como puede observarse, el sistema es complejo, siendo es el subsistema SEP-CONACYT el que encabeza la política de ciencia y tecnología.

La SEP es encargada de la política de ciencia y tecnología, pero CONACYT es su órgano consultivo y ejecutor. Esto no limita la actividad de otras secretarías.

El Comité de Planeación de Desarrollo se formó para coordinar actividades, e integra en sí a representantes de las diferentes secretarías de Estado. Así el SINCyT busca el trabajo integral y el impulso a las actividades científicas y tecnológicas.

El papel del Sistema Nacional Democrático de Planeación se detecta en la intervención del Congreso, a través del cual la sociedad debe participar en las decisiones que se toman, lo que está claramente especificado especialmente en el artículo 26 de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos.

#### Los instrumentos de la política científica y tecnológica en México.

El Estado dispone de instrumentos, herramientas que le permiten alcanzar sus objetivos, dentro de la política científica y tecnológica encontramos algunos mecanismos de suma importancia de financiamiento para el desarrollo tecnológico, entre ellos destacan:<sup>8</sup>

- *El Presupuesto Federal.* El gasto del gobierno federal en ciencia y tecnología (GFCyT), es un instrumento de fomento y de promoción tecnológica. Como ya se ha señalado en capítulos anteriores, en México el rol principal en lo que

se refiere al Gasto en I+D lo desempeña el Estado.

- *La Banca de Desarrollo y Fideicomisos.* La Banca de Desarrollo, que es no lucrativa y cuyas funciones incluyen el apoyo al crecimiento y al desarrollo, apoya preferentemente proyectos de alto riesgo con créditos preferenciales y abarcan áreas donde no entra la banca comercial, representa un mecanismo de apoyo financiero a actividades como el desarrollo y la innovación tecnológica.
- *Criterios de Asignación y Condiciones de Financiamiento.* Que son discrecionales y han permitido ser selectivos, pero son pocos los instrumentos financieros que realmente fomentan y apoyan el desarrollo tecnológico de las empresas. El Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica (FIDETEC), un programa conjunto de CONACYT y NAFIN, que favorece la renovación y la innovación.
- *CONACYT* Como instrumento de ejecución y canal de asignación directa de recursos, es en sí mismo el eje del SINCyT. Este Consejo es un organismo público federal, dotado de personalidad moral, de un estatuto jurídico y de su propio patrimonio, la SEP es la Secretaría responsable de su funcionamiento, evaluación, programación y presupuesto.<sup>9</sup>
- *El poder del Estado de establecer leyes y normar la actividad económica.* El Estado como conjunto de instituciones que dan forma y esencia a una sociedad, tiene la capacidad de normar la actividad económica, y una de sus funciones es la de establecer el marco legal para regularla.

8 Ballesteros, Carlos. *La Promoción Estatal de la Tecnología.* México, UNAM, 1989, p. 31-37.

9 OCDE. *Políticas Nacionales de la Ciencia y de la Tecnología.* México, D.F., Mundi-Prensa México, S.A., 1994, p. 40.

La política de ciencia y tecnología afecta a otras esferas a través de sus instrumentos que, a manera de poderes o acciones que aplica el Estado para el logro de sus fines, permiten la modificación o influencia sobre la conducta del resto de los agentes económicos o entes sociales.

El Estado puede, a través de sus funciones, no sólo regular su actividad, sino incluso condicionarla, pero ello no debe hacer olvidar que su fin principal como organismo creado por la misma sociedad, es el logro del bienestar de ésta.

#### Indicadores de la actividad tecnológica en México.

Hay una gran diversidad de variables que pueden ser consideradas como indicadores de desarrollo tecnológico, entre ellas se encuentran el número de investigadores, las patentes, el gasto en investigación y desarrollo, el número de publicaciones de los investigadores, las becas, entre otros.

Pero, la mayoría de las actividades científicas y tecnológicas, no sólo son difíciles de medir, sino que de hecho los indicadores que nos permiten ob-

Cuadro No. 4  
ESTADÍSTICAS SOBRE FINANCIAMIENTO A LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
INDICADORES DEL GASTO EN ACTIVIDADES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS.  
(MILLONES DE PESOS CORRIENTES)

AÑO	PIB	GTGF	GNCyT	GGFCyT	G.CONACYT
1970	444271	109238	772	656	0
1971	490011	121331	1753	1490	43
1972	564727	148768	2229	1895	101
1973	690891	204033	2859	2430	165
1974	899707	259394	3653	3105	197
1975	1100050	376641	3898	3313	319
1976	1370968	490637	4732	4022	467
1977	1849263	672785	6386	5428	543
1978	2337398	869235	9519	8091	832
1979	3067526	1170796	12924	10985	1204
1980	4276490	1780037	23101	20088	1833
1981	5874386	2760630	34732	30202	3084
1982	9417089	5514766	47904	41656	4814
1983	17141694	8492560	60579	57694	7095
1984	28748889	13235015	159331	151744	11769
1985	45588462	20923516	194842	185564	19276
1986	77708086	41000284	245098	233427	24792
1987	159246089	81682135	315269	300256	52994

Fuente: Ballesteros, Carlos. La promoción estatal de la tecnología. México, UNAM,

Donde: PIB=Producto Interno Bruto. GTGF=Gasto total del gobierno federal.

GNCyT=Gasto nacional en ciencia y tecnología.

GGFCyT= Gastos del gobierno federal en ciencia y tecnología. Gconacyt = Gasto de CONACYT

servar sus tendencias no suelen ser homogéneos, lo que implica serias limitaciones para su análisis, además estos son "indicadores", no medidas.

En los países desarrollados se tiende a utilizar indicadores indirectos, pero en los países en desarrollo muchos de los indicadores que se aplican hacen referencia a conceptos muy diferentes de aquellos que deberían considerar.

Los datos referentes a las actividades científicas y tecnológicas son escasos y de hecho poco difundidos, en los países en vías de desarrollo; incluso son considerados como confidenciales para las autoridades encargadas de la política de ciencia y tecnología a un nivel selectivo y discrecional.

A continuación se presentan algunas tablas que destacan los indicadores más utilizados en las estadísticas de ciencia y tecnología en México, y que nos dan un marco general sobre algunas variables a tomar en cuenta en el análisis del desarrollo tecnológico y más que nada de la política de ciencia y tecnología en México.

#### Recomendaciones y observaciones en el ámbito tecnológico

México solicitó a la Secretaría General de la OCDE la realización de la Revisión de la Política de Ciencia y Tecnología de México. Este proceso incluyó tres partes: 1. el Reporte General, que es un documento descriptivo y analítico del sistema de ciencia y tecnología de México. 2. el Reporte de los

Cuadro No. 5  
DISTRIBUCIÓN DEL GASTO DEL SECTOR PÚBLICO EN ACTIVIDADES DE CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA DEL SECTOR INDUSTRIAL  
(Millones de pesos corrientes)

AÑO	GASTO TOTAL	SECTOR INDUSTRIAL
1975	3,313.00	806
1976	4,022.00	512
1977	5,428.00	762
1978	8,001.00	2250
1979	0,985.00	4399
1980	20,058.00	3731
1981	30,202.00	5474
1982	41,656.00	7776
1983	57,694.00	10988
1984	151,744.00	94491
1985	185,564.00	29861
1986	233,427.00	5687
1987	300,256.00	59139

Fuente: Ballesteros, Carlos. La promoción estatal de la tecnología. México, UNAM, 1989, p.65.

Examinadores, que se integra con los comentarios y sugerencias del grupo de expertos de esa Organización; y 3. La Reunión de Revisión, en la cual se determinan las recomendaciones finales que resultan de las partes anteriores.

Algunas de las recomendaciones generales de la OCDE en cuanto al financiamiento de la I + D industrial y a la Innovación Tecnológica son las siguientes:

- Ofrecer incentivos financieros al sector privado para inversiones en investigación y desarrollo experimental, y asegurar que éstos se mantendrán por lo menos cinco o siete años.
- Reducir el proceso burocrático para obtener créditos, dado el escepticismo sobre la rentabilidad de las inversiones en investigación y desarrollo experimental.
- Crear servicios de consultoría financiera y técnico-económica para proyectos de investigación y desarrollo experimental.

Cuadro No. 6  
INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 1980-1994  
(Millones de pesos)

AÑO	GFCyT	RECURSOS CONACYT	PROCESOS INDUSTRIALES	PIB
1980	19.193	1.807	13	4470
1981	28.058	3.057	14	6128
1982	41.053	4.814	22	9798
1983	56.676	7.095	21	17879
1984	108.427	11.769	19	29472
1985	167.885	19.276	17	47392
1986	277.836	24.792	20	79191
1987	539.397	53.039	27	193312
1988	1050.411	110.285	36	390451
1989	1395.912	129.173	52	507618
1990	2035.173	201.692	57	586406
1991	3156.053	349.971	69	865166
1992	3612.937	674.56	83	1019156
1993	4587.643	825.704	73	1127584
1994	5436.310	902.466	66	n/d

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico de los E.U.M. México, INEGI, 1995, pp. 190, 191, 196, 234.

- Autorizar a CONACYT o a NAFIN para que otorguen directamente créditos a proyectos de investigación y desarrollo experimental.
- Otorgar fondos a uniones de créditos a través de FIDETEC.
- Obtener recursos del Banco Mundial para mantener el apoyo a los Fondos y programas de CONACYT

De hecho, otros organismos internacionales, como la UNESCO, recomiendan que el gasto en I+D sea de alrededor de 1% del PIB, cuando en países de la OCDE éste es, en promedio, cercano al 2% del PIB, la meta que UNESCO establece es relativamente baja.

De esto podemos concluir a grandes rasgos que México no sólo se encuentra abajo de la media en cuanto a gasto destinado a la investigación y al desarrollo científico, sino que de hecho somos un país rezagado, que da relativamente poca importancia a este campo motor del crecimiento económico.

Siguen predominando las técnicas tradicionales, pero fundamentalmente porque no hay recursos disponibles para su modernización, ni cultura para su aplicación. El rezago en que ha caído en México no sólo tiene que ver con un bajo GFCyT, sino

también con el poco interés por parte del sector privado, que requiere fondos públicos, escasos y selectivos. Por esta razón, en México el sector público ha tomado las riendas de apoyo a las actividades de I+D, pero de manera visiblemente insuficiente. En la OCDE el promedio de financiamiento del gasto en I+D tiende a dar mayor relevancia al sector privado como fuente del mismo, un poco menos de importancia al sector público.

Dentro de la OCDE se ha dado gran relevancia al crecimiento económico, pero también al desarrollo tecnológico como factor para su impulso, y dentro de este marco México es de los menos favorecidos.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Ballesteros, Carlos. *La Promoción Estatal de la Tecnología*. México, UNAM, 1989.
- Castells, M. *El impacto de las nuevas tecnologías en la Economía Internacional*. Madrid, Instituto de Estudios de Prospectiva, Ministerio de Economía y Hacienda, 1990
- Castells, M. *Ocho modelos de desarrollo tecnológico*. Madrid, Nuevo Siglo, 1987
- Martín, C. "Fundamentos económicos de la política tecnológica", en: *Economía Industrial*, Madrid, Núm.259, 1988
- OCDE. *Promoting Public Understanding of Science and Technology*. Paris, OCDE, 1996.
- OCDE. *Políticas Nacionales de la Ciencia y de la Tecnología*. México, México, D.F., Mundi-Prensa México, S.A., 1994.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. *Antología de la Planeación en México, 1917-1985, Tomo 11, Ciencia y tecnología, alimentación y financiamiento para el desarrollo (1928-1985)*. México, SPP y Fondo de Cultura Económica, 1985.