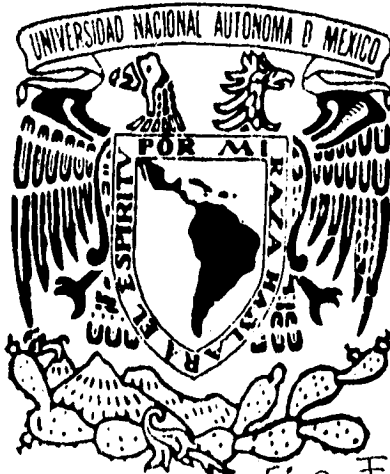


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

2  
2EJ

FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES



→ [i.e. Estados]  
"ESTRATEGIAS GUBERNAMENTALES DE DESARROLLO  
CIENTIFICO Y TECNOLOGICO EN MEXICO,  
ESTADO UNIDOS Y CANADA,  
UN ESTUDIO COMPARATIVO"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADA EN RELACIONES  
INTERNACIONALES  
P R E S E N T A:  
ERIKA ALFARO GALLAGA

ASESOR: DR. EDMUNDO HERNANDEZ-VELA SALGADO

MEXICO, D. F.

1995.

FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Quiero dedicar esta tesis especialmente:**

***A Dios por darme la luz, la fe y la fortaleza necesarias para crecer y amar la vida.***

***A mi padre Francisco Alfaro con todo el amor y respeto por enseñarme que todavía es posible soñar, gracias pa, por enseñarme a ser fuerte frente a las adversidades.***

***A mi madre Cristina Gallaga por su amor, comprensión, espiritualidad, dedicación y paciencia.***

***A los dos por caminar junto a mí incondicionalmente...***

***A mis hermanos Francisco y Valezka con todo el amor por entenderme, apoyarme, compartiéndome mis alegrías y tristezas y soportar mi mal humor.***

*A mi país, México.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ciencias Políticas Sociales por forjar mi espíritu y enseñarme que las posibilidades no se realizan por sí mismas, es necesario que alguien con sus manos, mente, esfuerzo y angustia les construya una realidad.*

*A mis maestros y a mis compañeros que me enseñaron otras realidades y por hacerme sentir parte de una generación.*

*A mi director de Tesis Dr. Edmundo Hernández-Vela por su tiempo, dedicación y paciencia y por mostrarme que en este mundo todavía se pueden encontrar seres humanos congruentes.*

*A los Profesores:*

*Leopoldo González Aguayo*

*Carlos Ballesteros*

*Ignacio Martínez Cortés*

*David Sarquis*

*Gracias por entender mi lucha contra el tiempo*

***A todos mis amigos de la Facultad y fuera de ella que me apoyaron en todo momento de los que he aprendido grandes cosas y con los que he crecido en varios sentidos y en especial a:***

***Elsa Gil Moreno por estar siempre con nosotros Q.E.P.D.***

***Sebastián Escalante***

***Gabriela de la Peña***

***Erika Vilfort***

***Claudia Tabché***

***Lissette Mendoza***

***Nahayelli Juárez***

***Jorge López***

***Jorge Cobos***

***A mis amigos del Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) por el apoyo y motivación, gracias a Gerardo Rivera, Jose Carlos Ramírez, Marissa Studer, Victor Arriaga, y a todos los cuates con aspiraciones intelectuales por compartir sueños y realidades.***

***!A todos Gracias ;***

# ESTRATEGIAS GUBERNAMENTALES DE DESARROLLO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO EN MÉXICO, ESTADOS UNIDOS Y CANADÁ. UN ESTUDIO COMPARATIVO.

## CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS, DIAGRAMAS Y TABLAS .....	I
SIGLAS .....	IV
INTRODUCCIÓN .....	VII

## CAPÍTULO 1

### MARCO TEÓRICO Y CONTEXTO INTERNACIONAL

1.1. El enfoque de sistemas para el estudio de las estrategias de desarrollo tecnológico .....	1
1.2. La ciencia y la tecnología en el sistema internacional	14
1.2.1. La tecnología como factor clave de la competitividad .....	20
1.3. Importancia de la intervención gubernamental en el desarrollo científico-tecnológico .....	27
1.3.1. Las lecciones de Europa .....	49
1.3.2. Las lecciones de Japón .....	68

## CAPÍTULO 2

### EL PAPEL DEL GOBIERNO EN LAS ESTRATEGIAS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO: ANÁLISIS COMPARATIVO MÉXICO, ESTADOS UNIDOS Y CANADÁ

2.1. La participación del Estado en el sistema económico .....	82
2.2. Antecedentes históricos .....	86
2.2.1. México .....	89

2.2.2. Estados Unidos.....	94
2.2.3. Canadá.....	96
<b>2.3. Panorama general de las políticas nacionales y de las estrategias aplicadas.....</b>	<b>99</b>
2.3.1. México.....	99
2.3.2. Estados Unidos.....	102
2.3.3. Canadá.....	105
2.3.3.1. Políticas Provinciales.....	109
<b>2.4. Contexto institucional: toma de decisiones.....</b>	<b>111</b>
2.4.1. México.....	113
2.4.2. Estados Unidos.....	121
2.4.3. Canadá.....	130

### **CAPÍTULO 3**

#### **LAS ESTRATEGIAS NACIONALES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO EN MÉXICO, ESTADOS UNIDOS Y CANADÁ**

##### **PRIMERA PARTE**

3.1. Consideraciones básicas.....	138
3.2. Dimensión Económica.....	141
3.2.1. México.....	143
3.2.2. Estados Unidos.....	146
3.2.3. Canadá.....	148
3.3. Objetivos y problemáticas desarrollo científico-tecnológico.....	153

<b>3.4. Lineamientos generales de las políticas y estrategias.....</b>	<b>162</b>
<b>3.4.1. México (1988-1994).....</b>	<b>162</b>
<b>3.4.2. Estados Unidos (1992-1996) .....</b>	<b>164</b>
<b>3.4.3. Canadá (1984-1992) .....</b>	<b>171</b>
<b>3.4.3.1. Estrategias provinciales.....</b>	<b>175</b>

## **SEGUNDA PARTE**

<b>3.5. Indicadores de la intervención gubernamental en las estrategias para el desarrollo tecnológico .....</b>	<b>195</b>
<b>3.5.1. Programas actuales y nuevas instituciones.....</b>	<b>196</b>
<b>3.5.1.1. México .....</b>	<b>196</b>
<b>3.5.1.2. Estados Unidos .....</b>	<b>200</b>
<b>3.5.1.3. Canadá .....</b>	<b>204</b>
<b>3.5.1.4. Comentarios sobre los tres sistemas.....</b>	<b>207</b>
<b>3.5.2. Apoyo a la pequeña y mediana empresa.....</b>	<b>210</b>
<b>3.5.3.1. México .....</b>	<b>211</b>
<b>3.5.3.2. Estados Unidos.....</b>	<b>214</b>
<b>3.5.3.3. Canadá.....</b>	<b>216</b>
<b>3.5.3. Protección al medio ambiente.....</b>	<b>218</b>
<b>3.5.4. Investigación y Desarrollo (I-D).....</b>	<b>223</b>
<b>3.5.5. Propiedad intelectual: sistema de patentes .....</b>	<b>241</b>
<b>3.5.6. Transferencia de Tecnología.....</b>	<b>247</b>



3.5.7. Educación Superior y recursos humanos .....	254
3.5.8. Programas y estrategias en materia de ciencia y tecnología a partir del Tratado de Libre Comercio (TLC) .....	270
3.5.8.1. El TLC y su relación directa con la ciencia y la tecnología .....	271
3.5.8.2. Implicaciones para Canadá .....	272
3.5.8.3. Impactos en México .....	274
3.5.8.4. Programas de cooperación e intercambio científico-tecnológico .....	281
3.5.8.5. Estrategias de desarrollo tecnológico a partir del TLC .....	287
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>293</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>323</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>329</b>

## INDICE DE CUADROS, DIAGRAMAS Y TABLAS

<b>Capítulo 1</b>		<b>Página</b>
Diagrama	1.1. Modelo de Easton .....	3
Diagrama	1.2. Modelo de Sagasti Sistema Nacional .....	7
Diagrama	1.3. Flujo de conocimiento .....	9
Diagrama	1.4. Teoría mecanicista del gobierno .....	13
Cuadro	1.1. Estructura del comercio de manufacturas, países seleccionados 1968-1988 .....	22
Diagrama	1.5. Instrumentos de Política de Aráoz .....	36
Diagrama	1.6. La política pública desde el enfoque sistémico .....	40
Tabla	1.1. Instrumentos de política científico- tecnológica .....	42
Tabla	1.2. Evolución de la Investigación básica y las políticas de desarrollo tecnológico en Europa .....	54
Cuadro	1.2. Apoyo gubernamental a las industrias de países europeos 1970-1982 .....	57
Cuadro	1.3. Programas y presupuesto de la Comunidad Europea dirigidos a la Ciencia y Tecnología 1987-1992 .....	60
Cuadro	1.4. Programas más importantes de la CE .....	61
Diagrama	1.7. Estímulos de la Comunidad Europea .....	65
Diagrama	1.8. Proceso de toma de decisiones en Japón .....	72
Diagrama	1.9. Estímulos de Japón .....	73
Cuadro	1.5. Selección de los grandes proyectos del MICII .....	78
Cuadro	1.6. Balanza de pagos de tecnología en Japón .....	81a
 <b>Capítulo 2</b>		
Diagrama	2.1. Estructura pública institucional del subsistema de ciencia y tecnología en México .....	115
Diagrama	2.2. Estructura pública institucional del subsistema de ciencia y tecnología estadounidense .....	122
Diagrama	2.3. Estructura pública institucional del subsistema de ciencia y tecnología en Canadá .....	131

### Capítulo 3

Cuadro	3.1.	Estructura sectorial del PIB en México, EE.UU y Canadá.....	144
Tabla	3.1.	Objetivos de desarrollo científico-tecnológico en México, EE.UU. y Canadá .....	154
Tabla	3.2.	Estrategias a nivel provincial en Canadá de desarrollo científico-tecnológico .....	176
Cuadro	3.2.	México (1988-1994). Desarrollo científico tecnológico: problemáticas, objetivos de política estrategias e instrumentos a partir del enfoque sistémico .....	186
Cuadro	3.3.	EE.UU. (1992-1996). Desarrollo científico tecnológico: problemáticas, objetivos de política estrategias e instrumentos a partir del enfoque sistémico .....	189
Cuadro	3.4.	Canadá (1984-1992).Desarrollo científico tecnológico: problemáticas, objetivos de política estrategias e instrumentos a partir del enfoque sistémico .....	192
Tabla	3.3.	Programas científico-tecnológicos de CONACYT .....	198
Tabla	3.4.	Líneas de acción en materia de desarrollo científico tecnológico en México 1988-1994.....	199
Tabla	3.5.	Programas del Departamento de Industria y Ciencia de Canadá .....	205
Cuadro	3.5.	Panorama general en perspectiva comparada de cambios actuales en materia de desarrollo tecnológico.....	209
Cuadro	3.6.	Apoyo a la pequeña y mediana empresa en perspectiva comparada.....	212
Cuadro	3.7.	Gasto nacional en I-D en valores absolutos y como porcentaje del PIB, países seleccionados.....	225
Cuadro	3.8.	Fuentes de financiamiento de la I-D en perspectiva comparada.....	226
Cuadro	3.9.	Evolución del gasto federal de I-D en México 1988-1994 .....	229
Cuadro	3.10.	Comparación del gasto experimental de I-D en los centros de enseñanza superior públicos .....	230
Cuadro	3.11.	Comparación del porcentaje de distribución de los gastos federales en I-D .....	231
Cuadro	3.12.	Gastos en I-D de EE.UU. por fuente de financiamiento .....	234
Cuadro	3.13.	Distribución de recursos de I-D por rubro en EE.UU. 1970-1990 .....	236
Cuadro	3.14.	Gasto canadiense en I-D en valor absoluto.....	237
Cuadro	3.15.	Compañías con mayor inversión de I-D en Canadá.....	238

Cuadro	3.16. Características de 10 proyectos con altos niveles de inversión de I-D en Canadá.....	240
Tabla	3.6. Sistema de patentes en México, EE.UU. y Canadá .....	244
Cuadro	3.17. Número de patentes registradas en México .....	245
Cuadro	3.18. Balanza tecnológica de países seleccionados ingresos.....	253
Cuadro	3.19. Balanza tecnológica de países seleccionados egresos .....	253
Cuadro	3.20. Gastos en educación superior respecto a la inversión en I-D en México, EE.UU. y Canadá .....	258
Cuadro	3.21. Gastos en educación en diferentes niveles .....	259
Cuadro	3.22. Sistema nacional de investigadores en México.....	263
Cuadro	3.23. Requisitos educativos en Canadá .....	266
Cuadro	3.24. Comparación del gasto en I-D experimental en los centros de enseñanza superior públicos .....	267
Cuadro (conclusión)	D Apoyo gubernamental al desarrollo científico-tecnológico en México, EE.UU. y Canadá.....	292a

## **SIGLAS UTILIZADAS**

<b>AIC</b>	<b>Administración Internacional del Comercio (EE.UU.)</b>
<b>ANAE</b>	<b>Agencia Nacional de la Aeronáutica y el Espacio (EE.UU)</b>
<b>APIA</b>	<b>Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (EE.UU.)</b>
<b>CCC</b>	<b>Consejo Consultivo de Ciencias (México)</b>
<b>CECA</b>	<b>Comunidad Europea del Carbón y el Acero (de la CEE)</b>
<b>CEE</b>	<b>Comunidad Económica Europea</b>
<b>CNI</b>	<b>Consejo Nacional de Investigación (Canadá)</b>
<b>CNC</b>	<b>Consejo Nacional de Ciencias (Canadá)</b>
<b>CONACYT</b>	<b>Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México)</b>
<b>CONCERTEC</b>	<b>Comité Nacional de Concertación para la Modernización Tecnológica (México)</b>
<b>C Y T</b>	<b>Ciencia y Tecnología</b>
<b>EE.UU.</b>	<b>Estados Unidos</b>
<b>ETCA</b>	<b>Estrategia Tecnológica Civil Avanzada (EE.UU.)</b>
<b>EUREKA</b>	<b>Programa de Cooperación Tecnológica e Industrial Europea</b>
<b>FIDETEC</b>	<b>Fondo de Innovación y Desarrollo Tecnológico (México)</b>
<b>FORCCYTEC</b>	<b>Fondo para el Fortalecimiento de las Capacidades Científico Tecnológicas (México)</b>
<b>FNC</b>	<b>Fundación Nacional de Ciencias (EE.UU.)</b>
<b>ICTC</b>	<b>Departamento de Industria, Ciencia y Tecnología Canadiense</b>
<b>I-D</b>	<b>Investigación y Desarrollo</b>
<b>IMPI</b>	<b>Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (México)</b>

<b>ITM</b>	<b>Instituto Tecnológico de Massachussets (EE.UU.)</b>
<b>INS</b>	<b>Institutos Nacionales de Salud (EE.UU.)</b>
<b>INMT</b>	<b>Instituto Nacional de Medidas y Tecnología (EE.UU.)</b>
<b>MICII</b>	<b>Ministerio de Comercio Internacional e Industria de Japón</b>
<b>MICT</b>	<b>Ministerio de Ciencia y Tecnología (Canadá)</b>
<b>OCDE</b>	<b>Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos</b>
<b>OSRD</b>	<b>Oficina de Investigación Científica y Desarrollo (EE.UU.)</b>
<b>PACIME</b>	<b>Programa de Apoyo para la Ciencia en México</b>
<b>PAII</b>	<b>Programa de Asistencia e Investigación Industrial (Canadá)</b>
<b>PARI</b>	<b>Programa de Asistencia para la Investigación Industrial (EE.UU.)</b>
<b>PIB</b>	<b>Producto Interno Bruto</b>
<b>PNB</b>	<b>Producto Nacional Bruto</b>
<b>PME</b>	<b>Pequeña y Mediana Empresa</b>
<b>POAM</b>	<b>Programa Operativo Anual Macroeconómico (México)</b>
<b>PTA</b>	<b>Programa de Tecnología Avanzada (EE.UU.)</b>
<b>PRONCYMT</b>	<b>Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica (México)</b>
<b>PRONAMICE</b>	<b>Programa Nacional de Modernización Industrial y del Comercio Exterior (México)</b>
<b>SECOFI</b>	<b>Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (México)</b>
<b>SEP</b>	<b>Secretaría de Educación Pública (México)</b>
<b>SHCP</b>	<b>Secretaría de Hacienda y Crédito Público (México)</b>
<b>SNI</b>	<b>Sistema Nacional de Investigadores (México)</b>

<b>TLC</b>	<b>Tratado de Libre Comercio</b>
<b>PET</b>	<b>Programa de Extensión Tecnológica (EE.UU.)</b>
<b>PRT</b>	<b>Proyecto de Reinversión Tecnológica (EE.UU.)</b>
<b>UTT</b>	<b>Unidad de Transferencia de Tecnología (México)</b>

## -INTRODUCCIÓN-

*"Debemos revertir la derrota tecnológica histórica, haciendo de aquel conocimiento tecnológico indispensable para atender los derechos vitales de los pueblos a la salud, a la educación, a la alimentación y a la vivienda, se convierta en patrimonio universal de la humanidad al alcance de todos"*

*Boutros Ghali*

Sin perder nuestro espíritu idealista, característica notable de los internacionalistas, comenzamos la presente introducción con una cita, que de ser cumplida, llenaría las aspiraciones de los países en desarrollo. No obstante, la realidad nos rebasa y desafortunadamente, la otra cara de la moneda nos muestra que la tecnología: el saber cómo, el saber hacer, el saber producir, el saber utilizar, se ha convertido en una mercancía muy preciada para los países desarrollados y en vías de desarrollo. El conocimiento se ha transformado en un elemento de poder en la disputa por la hegemonía económica y monopolio en las relaciones internacionales, sobre todo ante la urgente necesidad de enfrentar la competencia.

Es a partir de la década de los ochentas cuando la Tercera Revolución Industrial se abre paso, caracterizada por los avances en microelectrónica, nuevos materiales, telecomunicaciones, biotecnología, energías renovables, convirtiéndose en uno de los ejes de fuerza más importantes en la readecuación del papel que ocupan los diferentes actores en su posición competitiva dentro de la división internacional del trabajo.

En este sentido, el capitalismo como sistema económico imperante ha demostrado su flexibilidad para adoptar distintas formas de producción y adecuarse a las realidades histórico-económicas predominantes, de acuerdo a los mecanismos de acumulación que estructuran y mantengan vivo su funcionamiento.



Por lo tanto, se asume que las nuevas tecnologías cambian los patrones de comportamiento, las ventajas comparativas que determinan los flujos de intercambio y por ende las estructuras productivas. La tecnología se ha convertido en un componente esencial para la competitividad, como insumo de producción, ya que los tradicionales factores: tierra, capital y trabajo, no aseguran por sí solos el crecimiento de una nación, en todo caso, su transformación racional mediante la creación de valor agregado es lo que marca las diferencias.

En este contexto, el nivel de desarrollo científico-tecnológico se convierte en un elemento de diferenciación entre los Estados, por lo tanto, la necesidad de aplicar estrategias para el cambio tecnológico se convierte en una premisa fundamental, y por ello es importante conocer los mecanismos a través de los cuales los gobiernos operan y actúan en favor del mismo.

En el régimen de libre comercio que priva en las relaciones internacionales, la definición de las estrategias tecnológicas nacionales toma una nueva dimensión, por constituir éste un elemento que permite a las empresas capacidad competitiva, reducción de costos y una mayor productividad.

La efectividad de las estrategias nacionales será un punto nodal entre las relaciones competitivas de los países. Las estrategias tecnológicas nacionales consisten en una infraestructura o ideología que gobierna el diseño y la elección de los instrumentos de política pública para la dirección del cambio tecnológico.

Los países crean y elaboran diferentes estrategias para conducir la ciencia y la tecnología a sus diferentes metas nacionales. Entendemos a la estrategia como la toma de una decisión con efectos de largo plazo para alcanzar ciertos objetivos que se pueden traducir en políticas, es decir, como la orientación general, las prioridades y la secuencia de acciones destinadas a alcanzar objetivos de política. Mientras que la política es definida como la doctrina y principios para guiar las acciones.

En virtud de lo anterior, dentro del área de desarrollo científico-tecnológico son estrictamente necesarias las decisiones tomadas con una visión no sólo a corto plazo, sino a largo plazo, por el efecto multiplicador que se produce en sectores cruciales de

la economía y que se ve reflejado también en áreas sociales. Es decir, que la política tecnológica se relaciona a políticas industriales y económicas y por lo tanto, no puede ser separada de la política social teniendo impacto en el empleo, salud, medio ambiente y estilos de vida. No obstante, en nuestra investigación no se analiza la problemática del empleo con relación a la tecnología no porque careciera de importancia, por el contrario, si bien es un punto fundamental no fue el objetivo de nuestro trabajo, pero si nació una inquietud personal por continuar en algún momento el estudio de esta vertiente.

El propósito de la presente investigación es analizar el papel que desempeña el gobierno en las estrategias de desarrollo científico-tecnológico en tres sistemas nacionales: México, Estados Unidos y Canadá durante las administraciones de Carlos Salinas de Gortari (1988-1994), William Clinton (1992-1996) y Bryan Mulroney (1984-1992), respectivamente. Porque, además de ser socios naturales y la existencia formal de un Tratado de Libre Comercio, existe la urgente necesidad de enfrentar la competencia a través del mejoramiento de los procesos de producción por medio del desarrollo tecnológico y lograr mejores niveles de bienestar para la población, donde el gobierno tendrá una importante tarea que desempeñar.

La hipótesis central que guía la investigación es la siguiente:

*En un esquema donde los complejos científico-tecnológicos comienzan a identificarse como factor de crecimiento, generando formas distintas de producción, distribución y consumo de bienes, y al mismo tiempo priva una ideología neoliberal, antiestatista, en las relaciones económicas internacionales, lo que se pretende demostrar es lo siguiente:*

*Si se tiene la urgente necesidad de enfrentar la competencia a través del mejoramiento de los procesos de producción por medio del insumo tecnológico para lograr elevar los niveles de competitividad, habrá de considerarse la participación del gobierno (subactor nacional) en las estrategias de desarrollo científico-tecnológico, para la creación de condiciones que impulsen las fuerzas productivas con efectos multiplicadores en el conjunto de la sociedad, de acuerdo a las necesidades, prioridades, estímulos, alcances y límites de los países seleccionados (México, EE.UU. y Canadá).*

*En otras palabras, los mecanismos de mercado por sí solos no pueden resolver problemas que se desprenden del subsistema científico-tecnológico, y es precisamente en esos espacios donde el gobierno debe actuar.*

*De lo anterior se desprende una segunda hipótesis, referida al caso de México, la estrategia de liberalización y apertura comercial que culminó con el TLC y que fue concluida en pocos años, no contó con una contraparte de estrategias tendientes al desarrollo científico-tecnológico y de reconversión industrial estimuladas o producidas por el Estado, en virtud de la estrategia neoliberal puesta en marcha por la administración salinista; por lo tanto, sus efectos son tan contraproducentes como los registrados en el proceso substitutivo de importaciones.*

Se asume en este sentido que las grandes empresas no pueden transformar una economía completa, de ahí que el gobierno tenga que intervenir en la construcción de una infraestructura tecnológica, educacional y en algunos casos hasta industrial. No obstante, la desigual base económica y el contexto institucional y político altamente diferenciados son los responsables de las decisiones y contenidos de las estrategias y políticas científico-tecnológicas aplicadas.

Para demostrar nuestras hipótesis, tomamos las siguientes variables e indicadores que miden la intervención gubernamental.

1. Lineamientos generales de las políticas y estrategias
2. Contexto institucional de los respectivos subsistemas de ciencia y tecnología
3. Programas actuales y nuevas instituciones
4. Investigación y Desarrollo
5. Educación superior y recursos humanos
6. Medio ambiente (tecnologías para misiones públicas)
7. Apoyo a pequeña y mediana empresa
8. Propiedad Intelectual: sistema de patentes
9. Transferencia de tecnología

Cabe mencionar que los países estudiados ofrecen características únicas y en algunos casos similares, sin embargo, sus metas se encuentran dirigidas de acuerdo a sus necesidades de crecimiento. Es decir, que en las variables e indicadores que son presentados para el análisis comparativo, habrá, dependiendo del caso un mayor o menor énfasis, en función de los objetivos que persigue cada país.

El hecho de estudiar las diferencias y semejanzas de distintas experiencias nacionales para averiguar hasta qué punto las reglas del juego del crecimiento industrial y acumulación tecnológica imponen analogías básicas, aún siendo distinto el nivel de desarrollo, y cómo se pueden producir convergencias, ofrece un campo fértil para entender la perspectiva nacional.

Sin embargo, debe quedar muy claro que la búsqueda de otros modelos para ser aplicados no es muy válida, pues cada modelo responde a realidades y necesidades diferentes, por lo que no pueden ser transferidos y adaptados fácilmente. Estos son producto de la evolución histórica de cada país, aunque sí pueden adoptarse ciertos componentes acertadamente que conduzcan a resultados positivos.

Por otra parte, la teoría de los sistemas será el marco teórico utilizado en la presente investigación, como un modelo explicativo, que aportará elementos para entender cómo funciona el sistema de ciencia y tecnología en los tres países seleccionados: EE.UU., México y Canadá, y fundamentalmente el papel que juega el gobierno, como un subactor nacional en las estrategias de desarrollo tecnológico.

Los motivos principales de haber tomado esta teoría para ser aplicada a nuestra investigación son los siguientes: en primer lugar, porque cualquier investigación que intenta ser metodológicamente rigurosa, requiere de un marco teórico que le permita dar sustento a sus afirmaciones. En segundo lugar, tras haber hecho una observación cuidadosa de diferentes teorías para seleccionar la más apropiada, a criterio personal, descarté la teoría del Estado. Pensando en un principio, que podría ayudarme a entender porqué el gobierno debía seguir interviniendo en un área estratégica como la de ciencia y tecnología, aun en el contexto de la ideología neoliberal. Este modelo teórico que agrupa a numerosos autores, si bien podría servirme para justificar la intervención o no

intervención del Estado en las actividades económicas, no daba los elementos para explicar la interrelación existente entre el sistema científico tecnológico y los diferentes actores, funciones y variables que se desprenderán en el análisis.

Por otro lado, interté utilizar la Teoría del cambio tecnológico, que en los últimos veinte años ha construido una serie de análisis en torno al proceso de innovación y cambio tecnológico, para explicar la relación con las fuerzas económicas, derivando en lo que se conoce como "paradigma tecnológico". No obstante, este modelo es básicamente económico, ya que analiza el cambio técnico y sus efectos en el crecimiento de los países, mediante nociones que serían más bien herramientas para los economistas, aunque no podemos negar que aporta elementos interesantes en la explicación del desarrollo tecnológico, pero su mayor limitante consiste en ser una visión basada absolutamente en modelos económicos.

Finalmente, y tras haber tenido en mis manos algunas investigaciones de Francisco Sagasti sobre ciencia y tecnología aplicando la teoría de los sistemas, me pareció el enfoque más adecuado para ser utilizado en la presente investigación. La razón se encuentra en que el enfoque sistémico considera un conjunto de elementos interdependientes; es decir, que no aísla los aspectos a estudiar, sino que los reúne y observa sus causas, efectos y retroalimentación<sup>1</sup>, para después producir otros efectos y causas, y así sucesivamente para continuar con procesos de flujos constantes.

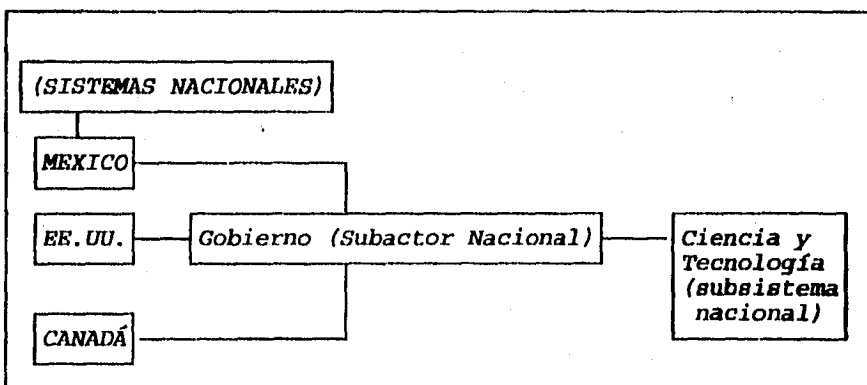
Es decir, que en un sistema la identificación de las funciones no basta, sino que deben existir relaciones o interacciones entre las diferentes funciones y elementos, y entre los actores que las ejercen. En este sentido (ver diagrama 1), se seleccionaron tres países (México, EE.UU. y Canadá); un subsistema nacional, el de ciencia y tecnología; un subactor nacional, el gobierno, y una serie de variables que constituyen los indicadores por medio de los cuales se mide la intervención gubernamental, que aunque difieren en grado de aplicación, son similares para los países a estudiar. Estos

---

<sup>1</sup> Estos términos son conocidos como *Input* (insumo), *Output* (decisiones que pueden traducirse en políticas públicas) y *Feedback*, éste último se traduce como retroalimentación y en sentido estricto significa la información que se deriva de las consecuencias producidas por los outputs.

elementos se relacionan unos con otros a través de las comparaciones y los efectos que la ciencia y la tecnología tienen en el sistema internacional, así como las funciones del gobierno como subactor nacional.

**Diagrama 1.**



Con el fin de comprender los principales conceptos y postulados que agrupa la teoría de sistemas, decidí remitirme al clásico trabajo presentado por David Easton, denominado "Un análisis de sistemas para la vida política" (1965). Por la explicación que nos ofrece en cuanto a la relación entre el sistema, su medio, los insumos y respuestas y el proceso de retroalimentación, en función de entender la elaboración de políticas públicas como respuesta a las demandas internas y externas y de esta manera comprender el complejo conjunto de interacciones que se desarrollan en los sistemas nacionales (México, Estados Unidos y Canadá).

Por lo tanto, nuestro análisis girará en dos niveles, el modelo de Sagasti que nos ofrece las interacciones entre los subsistemas, y los planteamientos teóricos de Easton a partir de los cuales entenderemos también el proceso de la política pública. Partiendo

de que la primera relación que se establece entre el gobierno y el subsistema de ciencia y tecnología se produce mediante la aplicación de políticas y estrategias.

Aunque cabe hacer una aclaración, en este sentido, el modelo de Easton ha sido tradicionalmente criticado, porque nunca nos dice qué o quiénes integran el sistema político, su llamada "caja negra", que puede agrupar diferentes componentes (agentes, instituciones, etcétera), y en el que posiblemente cabría el componente de ciencia y tecnología; por lo tanto, situarnos en ese nivel sólo hubiera limitado o confundido nuestro análisis.

Tras haber hecho las observaciones precedentes, la vía de exposición que me habrá de permitir lograr los objetivos planteados, me ha llevado a construir la tesis en tres capítulos, aunque el último se encuentra dividido en dos partes, además se anexa un glosario, en virtud de que algunos términos utilizados son de carácter técnico.

En el primer capítulo se inscribe el marco teórico y los principales conceptos utilizados de la teoría de sistemas. Se analiza el contexto internacional, explicando el impacto de la ciencia y la tecnología dentro del sistema internacional y su importancia como un factor clave de la competitividad. En este capítulo es fundamental el inciso sobre la intervención gubernamental en el desarrollo científico-tecnológico, por ser un ejercicio analítico que sustenta la hipótesis central, en este se explican los mecanismos e instrumentos a partir de los cuales interviene el gobierno en un área tan estratégica y se consideran como parámetros de comparación los casos de Europa y Japón.

En el segundo capítulo se explora mediante el contexto histórico e institucional, el papel que tradicionalmente ha desempeñado el gobierno de los tres países en las estrategias de desarrollo tecnológico, y el impacto que tuvo el ambiente de la posguerra para la construcción de los diferentes subsistemas de ciencia y tecnología. Por otra parte, se hace una revisión del contexto institucional que resulta imprescindible para nuestro análisis, sobre todo si se considera que es uno de los indicadores a través de los cuales se mide la intervención, y porque las respuestas del sistema nacional se realizan a través de las acciones de sus autoridades que se expresan a nivel institucional. Asimismo, aunque la intención de la tesis no es centrarse en el debate intervención estatal versus las fuerzas del mercado, sí se explica cual es la visión que

se tiene sobre el Estado en cada uno de los tres países, ya que nuestro objeto de estudio es el gobierno, que en otras palabras es la materialización del Estado.

Finalmente en el capítulo tercero, que podemos denominar como el central y que se encuentra dividido en dos partes por su extensión, se analizan las estrategias nacionales de desarrollo tecnológico en los períodos seleccionados para los tres sistemas nacionales (México, Estados Unidos y Canadá). Se considera la dimensión económica, por la importante relación que mantiene con el subsistema de ciencia y tecnología, y por las asimetrías existentes. Posteriormente y en función de nuestro enfoque teórico, se consideran los objetivos y las problemáticas que se traducen en demandas para la agenda política; y los lineamientos generales de las estrategias y políticas que establecieron cada uno de los gobiernos para satisfacer dichas demandas.

En la segunda parte de este capítulo se exponen los principales indicadores que miden la intervención gubernamental, para determinar en qué medida participa el gobierno como un subactor nacional en el apoyo al desarrollo científico-tecnológico y la construcción de sistemas nacionales de innovación, tomando en consideración indicadores que a juicio personal eran más relevantes, aunque cabría aclarar que existen otros instrumentos que no son abordados, pero que no por ello pierden su nivel de importancia.

Por último, en el inciso final, y en virtud de que existe un Tratado de Libre Comercio entre los tres sistemas nacionales estudiados, abordaremos algunas de las perspectivas en materia de desarrollo científico-tecnológico que se pueden derivar a partir del TLC, siempre considerando que es un acuerdo de carácter comercial.

Nos centramos en cinco puntos. El primero toca lo que se relaciona directamente dentro del TLC como documento; el segundo, el impacto que tuvo en un principio el acuerdo con Canadá, cuando aún no participaba México; el tercero y el más relevante por nuestra segunda hipótesis, los efectos sobre México; el cuarto se concentra en la posibilidad de programas de cooperación científica y tecnológica; y el quinto y último, lo que se puede esperar por parte de los diferentes gobiernos para la elaboración de estrategias.

Finalmente, me parece justo mencionar que la presente tesis es el resultado de



varios años de investigación sobre temas relacionados con la ciencia y la tecnología, y por lo tanto, traté en todo momento de aplicar cierto rigor académico. Además de que tuve la oportunidad de asistir a diferentes seminarios sobre el tema, en los que pude realizar entrevistas y establecer pláticas informales con académicos e industriales de los tres países que están vinculados al tema de desarrollo tecnológico; por lo tanto, las percepciones y las propias conclusiones estarán en gran parte fundamentadas en perspectivas reales.

Aunque el estudio realizado es extenso, cabe decir, que es el área en la que me pienso especializar, por ello no me limité en profundizar algunos aspectos que consideré muy relevantes y que serán la base para futuras investigaciones.

**No debemos soñar, ni hacer soñar  
a los demás en otros mundos.  
El mundo en que vivimos es el  
que debemos cambiar...**

**Jean Gueheno**

## **CAPÍTULO 1**

### **MARCO TEÓRICO Y CONTEXTO INTERNACIONAL**

#### **1.1. El enfoque de sistemas para el estudio de las estrategias de desarrollo tecnológico.**

La teoría de los sistemas aplicada al estudio de las relaciones internacionales surge en la década de los años setenta, como un modelo explicativo de los diferentes fenómenos del sistema internacional. Entre los autores más significativos encontramos a Charles McClelland, quien desarrolló un modelo que incluye las interacciones que se producen no sólo a nivel internacional, sino también las que tienen lugar entre la unidad nacional y sus subsistemas. En este sentido, afirma que: "el comportamiento internacional de un Estado es una actividad con una doble dirección de toma y dacha con referencia al entorno internacional. Todo lo que se toma y se da, cuando se considera conjuntamente y para todos los actores nacionales, se llama sistema internacional".<sup>1</sup>

A este respecto, Morton Kaplan elaboró toda una tipología de los posibles sistemas internacionales y en su libro "Sistema y proceso en la política internacional" establece lo siguiente: "un sistema de acción es un conjunto de variables relacionadas de tal modo frente a su medio, que las regularidades de comportamiento distinguibles caracterizan las relaciones internas de las variables entre sí y las relaciones del conjunto de variables individuales con combinaciones de variables externas al sistema. Tal planteamiento permite, en primer lugar, exponer explícitamente el conjunto de variables acerca de las cuales se enuncian diversas proposiciones; en segundo lugar, permite la integración de variables procedentes de disciplinas distintas; y en tercer lugar, al investigador le interesa prestar atención a todas las variables relevantes, lo que exige un examen sistemático del conjunto de variables. Por último, proporciona un método para ajustar las semejanzas estructurales de una materia y otra. Especialmente la teoría

---

<sup>1</sup> Del Arenal, Celestino, Introducción a las Relaciones Internacionales, Editorial. Tecnos, México, Colección de Ciencias Sociales, 1983, p. 199.

permite un rápido estudio de las semejanzas y diferencias entre tipos de estructuras que de otro modo serían totalmente distintas".<sup>2</sup>

Entre otros autores encontramos a Rosencrance, Modelski, Burton, Wallenstein, etcétera., quienes han aplicado la teoría de los sistemas a sus investigaciones pertenecientes a las relaciones internacionales y su evolución.

Las definiciones dadas en cuanto al significado del sistema son múltiples y variadas<sup>3</sup>, pero casi todas coinciden en afirmar que este es un conjunto de entidades o elementos que se interrelacionan afectando el comportamiento de unos y otros, es decir, variables en interacción, que componen una totalidad con cierta organización, y así es como se entenderá en lo subsiguiente.

Con el fin de comprender los principales conceptos y postulados que agrupa la teoría de sistemas, decidí remitirme al clásico trabajo presentado por David Easton, denominado "Un análisis de sistemas para la vida política" (1965).

Easton contribuyó a este análisis a través de un modelo basado en la distinción del sistema y su ambiente tanto interno como externo, mediante interacciones entre uno y otro; establece lo que se conoce como modelo cibernético (véase diagrama 1.1)<sup>4</sup>:

El sistema formado por un conjunto determinado de relaciones está en comunicación con su entorno por medio de los peticiones, insumos y resultados o respuesta; los primeros están constituidos por el conjunto de peticiones y de apoyos que se dirigen al sistema considerado como un todo, al interior del sistema las peticiones y apoyos son transformados por la acción combinada de todos los elementos que constituyen el sistema y producen una reacción global, que manifiesta los mecanismos a los cuales se intenta adaptar al exterior, estas reacciones conocidas como *outputs* que es en otras palabras la respuesta del sistema, posteriormente son evaluadas teniendo una reacción en el interior del sistema produciendo una respuesta

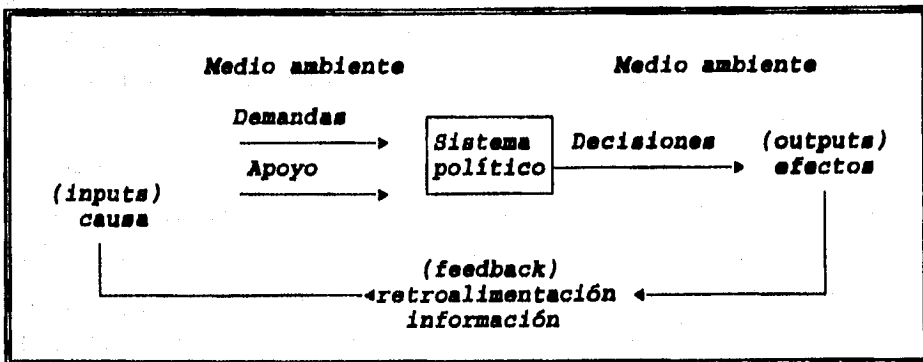
---

<sup>2</sup> *Ibidem.* p.201.

<sup>3</sup> Dougherty (1976), Brailard (1977), Jordan (1973), Singer (1971), Easton (1968), Repoport (1968) entre otros han dado diferentes definiciones aunque complementarias.

<sup>4</sup> Véase Easton, David, A systems analysis of political life, University of Chicago, John Wiley & Sons, Inc., Nueva York, 1965, pp. 32-33.

**Diagrama 1.1.**  
**Modelo de Easton**



Fuente: Easton, David, A systems analysis of political life, University of Chicago, John Wiley & Sons, Inc., New York, pp. 27-28.

al exterior<sup>5</sup>; este paso se conoce como retroalimentación, el cual modifica el entorno del que partirán nuevas peticiones y apoyos.

En este sentido, Easton interpreta a la vida política como un conjunto complejo de procesos a través de los cuales ciertas clases de (*inputs*) son convertidos en (*outputs*) que pueden ser políticas, decisiones y acciones, y al evaluar sus consecuencias, esa información que retorna al sistema es conocida como (*feedback*), por lo tanto, el sistema político se comporta y se encuentra expuesto constantemente a su medio y reacciona al mismo.

Los (*inputs*) son variables que se concentran y alteran, modifican o afectan al sistema en cualquier forma posible, aunque la lista de insumos puede ser exhaustiva, ya que cualquier condición o evento ocurrido tiene algún significado, lo que se considera son insumos específicos que son utilizados como indicadores, para así conocer los efectos más sobresalientes<sup>6</sup>.

Easton menciona que el sistema político es abierto y se encuentra expuesto a influencias procedentes de los demás sistemas. Dentro de la organización interna de los sistemas políticos se posee o no la capacidad para responder a las circunstancias, a través de mecanismos creados mediante los cuales se enfrentan y adaptan al ambiente circundante, así regulan su conducta y transforman su estructura interna hasta remodelar sus metas fundamentales. Cada sistema posee sus propios valores, lo cual los distingue de los demás. La visión Eastoniana nos permite explicar el encadenamiento de las reacciones mediante las cuales los diferentes sistemas se comunican entre sí y llegan a superar los obstáculos a los que se enfrentan y, por otro lado, se puede llevar a cabo una evaluación de las interacciones entre las variables internas y externas.<sup>7</sup>

El sistema debe buscar formas viables para adaptarse y enfrentar los ambientes, que pueden regular su comportamiento, transformar su estructura interna y remodelar sus metas fundamentales; el sistema busca mantener su posición de equilibrio, no

---

<sup>5</sup> Conocido como *feedback*.

<sup>6</sup> Véase Easton, David, A systems analysis of political life, University of Chicago, John Wiley & Sons, Inc., New York, pp. 27-28.

<sup>7</sup> Easton, David, A framework for political analysis Englewood Cliffs, N.J. 1969, p. 50.

obstante, puede modificar su balance y dirigirse a un nuevo estado de equilibrio<sup>8</sup>.

Cabe hacer dos señalamientos fundamentales, el primero es que el modelo de Easton ha sido tradicionalmente criticado porque nunca nos dice qué o quiénes integran al sistema político, su llamada "caja negra", que puede agrupar diferentes componentes (agentes, instituciones etcétera); por lo tanto, situarnos en ese nivel únicamente, limitaría o confundiría nuestro análisis, ya que dentro del sistema político se podrían considerar a los respectivos subsistemas (el de ciencia y tecnología, económico, cultural, físico-ecológico, educativo, demográfico).

Sin embargo, la explicación que nos ofrece en cuanto a la relación entre el sistema, su ambiente, los insumos, las respuestas y el proceso de retroalimentación, en función de entender la elaboración de las políticas públicas como respuesta a las demandas internas y externas, es de gran ayuda para comprender el complejo conjunto de interacciones que se desarrollan en los sistemas nacionales (México, Estados Unidos y Canadá). Asimismo, la aplicación de sus conceptos básicos que utilizamos para analizar el vínculo que se establece entre el gobierno (subactor nacional), con el subsistema de ciencia y tecnología.

En cuanto al segundo señalamiento, para aterrizar más en nuestro trabajo y sobre todo para entender la importancia que implica el subsistema de ciencia y tecnología para el conjunto del sistema nacional, utilizamos el modelo propuesto por Francisco Sagasti, en el que establece las interacciones que se desprenden de los diferentes subsistemas.

En este sentido, el análisis se desglosa en dos niveles, el propuesto por Easton, y el de Sagasti, en virtud de que el objetivo es entender la red de relaciones que se establecen entre diferentes actores. El análisis sistémico se revela como un elemento de análisis y observación importante si se aplica no solo a las relaciones internacionales, sino a la problemática del desarrollo tecnológico.

Cabe mencionar que las aplicaciones del enfoque de sistemas a los procesos de planificación, toma de decisiones y definición de políticas, se llevaron a cabo desde los

---

<sup>8</sup> *Op.cit.* Easton, David, A systems analysis... p. 27.

inicios de este modelo explicativo.

En el caso de los problemas de la política científica y tecnológica las primeras aplicaciones de la teoría de los sistemas las lleva a cabo Ackoff R. en su trabajo "Investigación operacional y Política Nacional de Ciencia", en 1967; después Barel I., en 1970 y algunos trabajos para la Organización de Naciones Unidas (ONU) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE); asimismo, H.Hollomon realiza investigaciones utilizando este enfoque, junto con su equipo del Centro de Políticas Alternativas del Instituto Tecnológico de Massachussetts (ITM)<sup>9</sup>, esto demuestra que el enfoque sistémico, constituye un modelo de análisis y explicación interesante para las políticas y estrategias científico-tecnológicas.

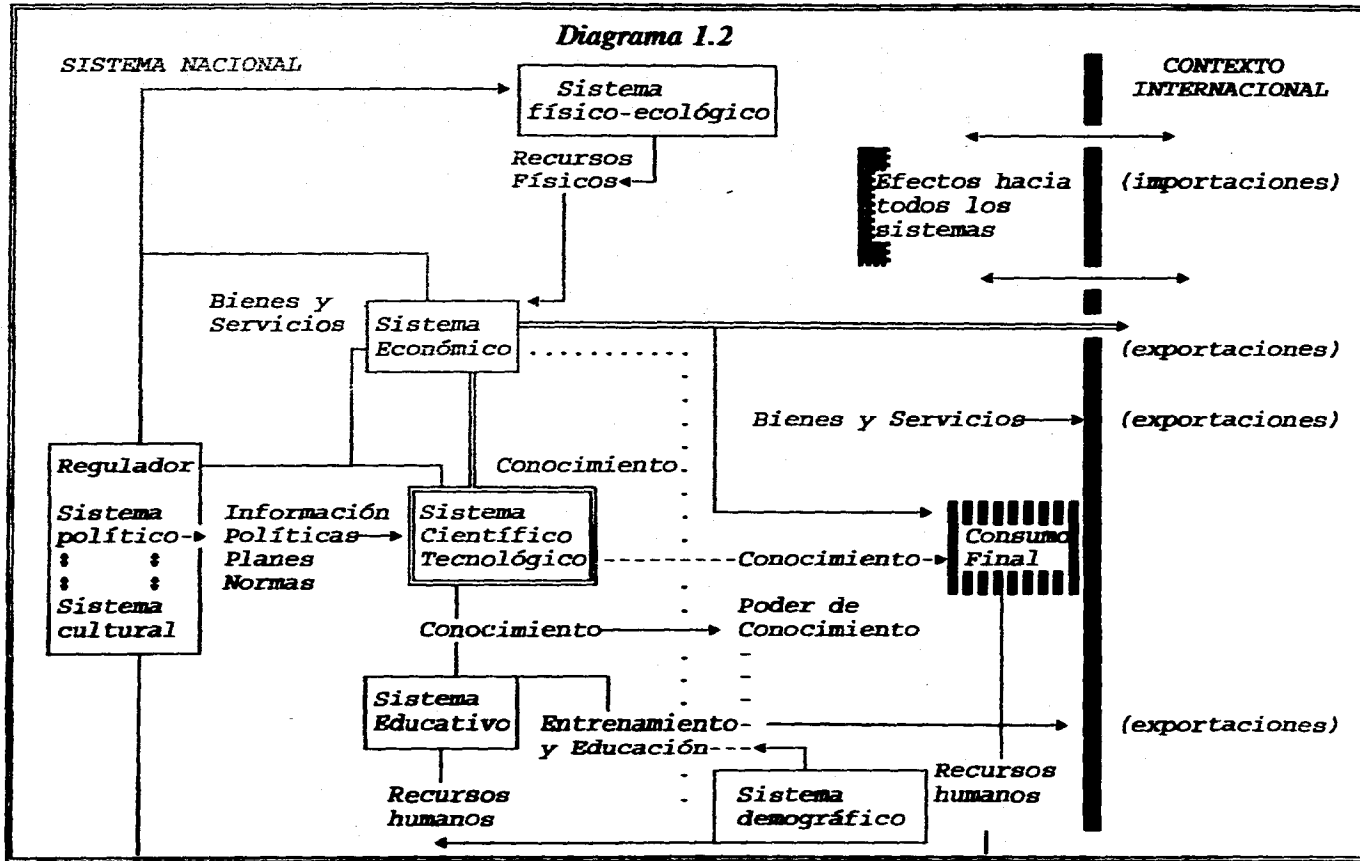
De acuerdo a nuestra definición de sistema, señalada con anterioridad, el Estado nacional se puede caracterizar como el sistema, la estructura científico tecnológica como un subsistema, y el gobierno, grupos de interés, el sector académico y el sector privado, como subactores nacionales. El siguiente diagrama, tomado de Sagasti (diagrama 1.2.), muestra las interrelaciones que se producen dentro del sistema-nación.

El diagrama muestra una conceptualización inicial del sistema nacional y sus diferentes componentes. Cada cuadro representa un sistema componente que en lo sucesivo será denominado subsistema y los diferentes flujos entre ellos. Sagasti, considera básicamente cinco sistemas operativos (físico-ecológico, económico, científico-tecnológico, educativo y demográfico) y dos sistemas regulatorios el político y el cultural:

---

<sup>9</sup> Cfr. en Sagasti, Francisco, La política científica y tecnológica en América Latina: un estudio del enfoque de sistemas, El Colegio de México, México, Colección Jornadas no.101, 1983, pp. 24-25.





1. El subsistema físico-ecológico se encuentra constituido por el medio ambiente, tiene la función básica de abastecer de recursos naturales al subsistema económico, y constituye un insumo para la producción de bienes y servicios, siendo transformados mediante técnicas de producción, donde la tecnología ocupa un lugar predominante. Es decir, que su relación con el subsistema de ciencia y tecnología se realiza por medio de un vínculo directo y uno indirecto, el primero esta constituido por las actividades del subsistema científico-tecnológico que afecta la disponibilidad de recursos naturales y sus tasas de explotación y renovación. En este subsistema se incluyen las actividades dirigidas a la explotación del medio ambiente y a la preparación del inventario de los recursos naturales.<sup>10</sup> Por otra parte, el vínculo indirecto se establece mediante el subsistema económico, el cual toma los recursos naturales y los transforma en bienes y servicios. Estos, son a la vez empleados por el subsistema científico-tecnológico a fin de producir conocimiento.

2. El subsistema científico-tecnológico, se puede considerar como un conjunto de operaciones interrelacionadas y actividades que generan y transforman un bien intangible "conocimiento". Toma los bienes y servicios del sistema económico, los recursos humanos entrenados del sistema educativo y el conocimiento como un insumo en orden de producir un efecto que producirá más conocimiento. Es central para nuestro análisis por la relación imperante con el resto de los subsistemas, en función de que puede ser conceptualizado, en términos de flujo de conocimiento (véase diagrama 1.3.)<sup>11</sup>.

3. El subsistema educativo: que engloba a todas las organizaciones, instituciones, o individuos relacionados en la preparación y entrenamiento de recursos humanos para el sistema nacional. Su relación con el subsistema científico-

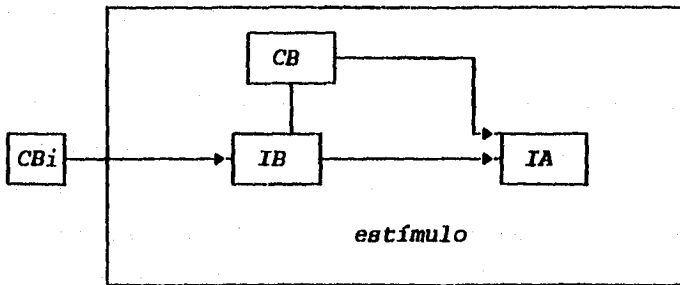
---

<sup>10</sup> Op.cit. Sagasti, Francisco, La política científica y tecnológica en América...p. 184.

<sup>11</sup> Op.cit. A system approach... p. 14.

### Diagrama 1.3.

#### Flujo de conocimiento



Flujo de conocimiento:

[CB] Conocimiento producido internamente dentro del sistema ciencia y tecnología (C y T) a través de la investigación básica.

[CBI] Conocimiento básico que puede ser importado.

[IB] Ambos conocimientos tienen efectos en la investigación básica, y todo este conocimiento tiene efecto en la investigación aplicada [IA].

Fuente: Sagasti, Francisco, La política científica y tecnológica en América Latina: Un estudio del enfoque de sistemas. El Colegio de México, México, Colección Jornadas, No.101, 1983.

tecnológico se establece en dos formas substanciales: a) Para abastecer de recursos humanos al sistema mediante personal entrenado, y b) Como vehículo de difusión del conocimiento a través del sistema nacional. "El factor humano es esencial en el proceso de planeación científico-tecnológico y constituye un estímulo para este sector"<sup>12</sup>. Tiene peticiones del sistema económico, científico-tecnológico y demográfico, respectivamente, combinados para producir recursos humanos entrenados.

4. El subsistema económico comprende todas las actividades, organizaciones, individuos e instituciones dedicadas a la producción y distribución de bienes y servicios. La interacción con el subsistema de ciencia y tecnología se desarrolla en dos niveles: a) Se considera al subsistema de ciencia y tecnología como proveedor de insumos para el subsistema económico en la forma de conocimientos, los cuales le permiten producir bienes y servicios de una manera más eficiente. b) El subsistema económico, a su vez, provee al subsistema de ciencia y tecnología de recursos financieros, bienes y servicios<sup>13</sup>.

Asimismo, el subsistema económico tiene que tomar como insumos a los recursos naturales del subsistema físico-ecológico, junto con el conocimiento del subsistema científico-tecnológico y los recursos humanos del subsistema educativo, en orden de producir el efecto expresado en los bienes y servicios<sup>14</sup>.

5. El subsistema demográfico tiene la función de proveer de una base de recursos humanos al sistema nacional, constituido por los individuos del sistema-nación. Los vínculos ocurren en dos formas: el primero establecido mediante la influencia del conocimiento generado por el subsistema de ciencia y tecnología que tiene impacto en el sistema demográfico. Y el indirecto que es establecido a través del subsistema educativo proveyendo de recursos entrenados que constituyen uno de los insumos para el subsistema de ciencia y tecnología. También genera la fuerza de consumo en la nación, hacia la cual se dirigen los resultados de los sistemas económico, científico y

---

<sup>12</sup> *Op.cit.* Sagasti, Francisco, La política científica y tecnológica... p. 175.

<sup>13</sup> *Ibidem.* p. 183.

<sup>14</sup> Sagasti, Francisco, A systems approach to science and technology policy-making and planning. Organización de Estados Americanos (OEA), Regional Scientific and Technological Program, Department of Scientific Affairs, Planning and Studies Division, Washington, 1970, pp.1-3.

tecnológico, educativo y cultural.<sup>15</sup>

Los sistemas reguladores:

6. El sistema político<sup>16</sup> tiene las funciones de generar metas, evaluar alternativas y fijar prioridades. También tiene poder en la forma de influencia política; ejerce autoridad y establece mediación entre los intereses de los individuos, grupos e instituciones de la nación sistema<sup>17</sup>.

Su función es la de regular explícitamente la nación sistema y de proveerla de algunos servicios. Las actividades políticas y ejecutivas se incluyen en este sistema que está relacionado tanto con el establecimiento de reglas y regulaciones, como en la ejecución y control de las mismas. Una de las principales funciones de este sistema es el de fijar las prioridades y objetivos, expresándolos en términos de planes y programas de acción. Esto implica que una de las más importantes interacciones entre los subsistemas político y científico-tecnológico, se efectúa a través de la definición de una política que guíe las actividades del subsistema de ciencia y tecnología, y sus relaciones con otros subsistemas de la nación. Al considerar el aparato gubernamental dentro de nuestro subsistema político, es necesario incluir el flujo de recursos financieros entre las modalidades de interacción, el subsistema político provee al sistema científico y tecnológico de los fondos necesarios para llevar a cabo, ciertas actividades, especialmente en las áreas de I-D (Investigación y Desarrollo).<sup>18</sup>

Por otra parte, el subsistema cultural se encuentra relacionado el subsistema científico-tecnológico en dos vías, 1. Los valores y normas culturales limitan la extensión mediante la cual son introducidos y difundidos los avances científico-tecnológicos a lo largo del sistema nacional. 2. El subsistema de ciencia y tecnología afecta las normas y valores culturales de una sociedad, en cuanto a la organización social, patrones de comportamiento, actitudes, habilidad para adaptar y absorber la

---

<sup>15</sup> *Ibidem.* p.7.

<sup>16</sup> Cabe hacer mención que el sistema político es el objeto de estudio de Easton y en virtud de que se considera al gobierno como un subactor nacional perteneciente a este componente, la relación que establece Sagasti entre el subsistema regulador y el subsistema de ciencia y tecnología, expresada por medio de los instrumentos de política y políticas públicas, es la que se adopta del modelo eastoniano.

<sup>17</sup> *Op.cit.* Sagasti, Francisco R. La política científica y tecnológica, p.179.

<sup>18</sup> *Op.cit.* Sagasti, Francisco R. La política científica y tecnológica en América Latina..., pp.180-181.

tecnología, motivación, productividad y aprovechamiento laboral, la propensión a tomar riesgos.<sup>19</sup> En suma, una actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología, o la existencia de normas y valores culturales que apoyen el desarrollo de la ciencia y la tecnología, se pueden considerar como necesarios, aunque no una condición suficiente para aprovechar o inhibir el crecimiento científico-tecnológico.

En cada uno de estos subsistemas existen decisiones importantes por tomar, especialmente entre los subsistemas centrales, el económico, el de ciencia y tecnología y el educacional. La proporción de bienes y servicios a ser dirigidos del sistema económico a los demás sistemas y la proporción dedicada al consumo final deben ser determinadas de una forma u otra. Además de las decisiones que se desarrollan en los sistemas nacionales, se debe considerar el sistema internacional, ya que la nación sistema no constituye un sistema cerrado, importa y exporta no solo bienes y servicios<sup>20</sup>, sino también conocimiento en todas sus formas<sup>21</sup>, recursos humanos capacitados y recursos naturales.

La regulación de estos flujos cabe dentro de las tareas del subsistema político y cultural; por lo tanto, los subsistemas reguladores pueden considerarse como interconectados con los otros subsistemas, es decir, que se nutren de fuentes de información y generan una corriente de planes y normas.

En cada uno de estos subsistemas es necesario establecer objetivos de política y las estrategias, o viceversa, para llevarlos al cabo, de tal suerte que las elecciones realizadas son cruciales, sobre todo en los subsistemas centrales, el económico, el científico-tecnológico y el educativo, como ya se mencionó anteriormente.

Para efectos de nuestra investigación, las estrategias de desarrollo tecnológico que lleve al cabo el gobierno y sus efectos será lo que nos ocupe. Para ello habrá que dar una breve definición del gobierno como subactor nacional, y explicar de que manera

---

<sup>19</sup> *Op.cit.* Sagasti, Francisco, A systems approach to science and technology..., pp. 5-6.

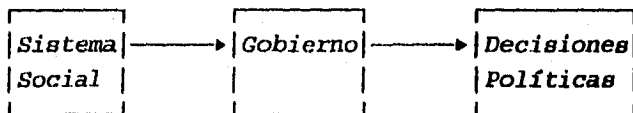
<sup>20</sup> Esto tiene relación con la diferencia que expresa Easton, en cuanto al sistema intrasocietal y extrasocietal; asimismo nos dice que el sistema político no se encuentra cerrado sino abierto a las presiones del exterior.

<sup>21</sup> *Op.Cit.* Sagasti, Francisco R. La política científica y..., p. 176.

interactúa con las demandas de la sociedad.

Entendemos al Estado como una asociación política de una nación asentada en un territorio determinado, y al gobierno como un sistema u orden que rige y atiende los intereses del Estado, es decir, dirige el funcionamiento del Estado. De acuerdo a la teoría mecanicista del gobierno, éste es un mecanismo para encontrar formas de relajar la tensión del sistema político. "Dado que el gobierno controla el aparato decisorio, que responde a los puntos de tensión del sistema, podrá responder rápidamente con la acción adecuada. Las tensiones de comportamiento representan los insumos o estímulos que afectan a los líderes políticos, los cuales, al responder a ellos, generan decisiones o productos, es decir efectos."<sup>22</sup>

**Diagrama 1.4.**  
**Teoría mecanicista del gobierno**



"En el diagrama 1.4. suponemos que el sistema social es un sociedad nacional. El gobierno responde a una serie de insumos generados por esta, que incluyen las costumbres y creencias (características normativas), las clases y los intereses (características estructurales), y las preferencias y las percepciones (características de comportamiento)."<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> Enciclopedia Internacional de las Ciencias Sociales, Editorial Aguilar, Madrid, Volumen 5, 1975, pp. 174-175.

<sup>23</sup> *Ibidem.* p. 175.

El gobierno actúa en virtud de las demandas de la sociedad, ya sean estas económicas, políticas, sociales o culturales, y toma decisiones que conduzcan a la satisfacción de las mismas; sin embargo, en el contexto actual, donde confluyen de manera más rápida los acontecimientos del sistema internacional, deberán añadirse las presiones que provengan del exterior (medio externo), las cuales producen efectos en las demandas de la sociedad y así sucesivamente.

Como lo veremos en el desarrollo de la investigación, las estrategias de desarrollo tecnológico que realizan México, Estados Unidos y Canadá, no responden únicamente a las presiones del interior de los sistemas nacionales, sino también a las peticiones del contexto internacional.

En lo sucesivo, el análisis se basará en el diagrama propuesto por Sagasti, que nos ofrece las interacciones entre los subsistemas, mas no los conceptos que agrupa la teoría sistémica; para esto último retomaremos los planteamientos teóricos de David Easton y el desarrollo de la política pública, ya que la primera relación que se establece entre el gobierno y el subsistema de ciencia y tecnología se produce mediante la aplicación de políticas, por medio de la dirección de objetivos, decisiones y acciones, con la finalidad última, de comprender como se llevan al cabo las estrategias de desarrollo tecnológico.

## **1.2. La ciencia y la tecnología en el sistema internacional**

El objetivo de este apartado es entender el impacto que tiene la ciencia y la tecnología dentro del sistema internacional.

Difícilmente se puede ignorar la importancia del impacto, la elección y el cambio tecnológicos, en las relaciones económicas internacionales. La presencia de los tradicionales factores de producción, tierra, trabajo y capital, ya no aseguran por sí solos el crecimiento económico de una Nación; en todo caso la magnitud radica en la utilización racional de estos recursos a las metas de producción a partir de la tecnología.



Desde nuestro punto de vista, la tecnología no puede ser entendida únicamente como un conjunto de máquinas, tiene que ver con ciertas clases de conocimiento y parte de ese conocimiento se encuentra aplicado en las máquinas, pero también en las estructuras organizacionales y en los patrones de comportamiento. La tecnología es un conocimiento aplicable a la producción y por lo tanto contiene un valor económico; mientras que la ciencia tiene por objetivo la investigación, encontrándose orientada a resolver las dudas acerca de cuáles son y cómo están organizadas las leyes de la naturaleza y no siempre tiene fines de aplicación a la producción. Ambas son formas organizadas del conocimiento; sin embargo, como menciona Sagasti, "con fines distintos: en el caso de la ciencia, para saber porqué, y en el caso de la tecnología, si bien el porqué es útil y muchas veces imprescindible para continuar evolucionando, su característica conceptual consiste en saber cómo".<sup>24</sup> No obstante, entre ambas, existe una relación interdependiente, ya que la tecnología transforma los conocimientos científicos abstractos en un saber aplicado a la producción.

Es así que estos dos elementos en sus diferentes manifestaciones y a través de tres revoluciones industriales han tenido y mantienen un impacto importante en la evolución no solo económica, sino política, social y cultural del sistema internacional.

El progreso científico-tecnológico tiene sus orígenes en la posguerra, este período se caracteriza por una internacionalización de los procesos económicos. En un principio era el comercio de productos y gradualmente el conocimiento y la tecnología se convirtieron en elementos centrales dentro de los procesos de producción.

Históricamente la importancia del acceso a la tecnología, ya sea nacional o importada, ha sido un factor reconocido en EE.UU. y países europeos desde el siglo XIX, y por Japón en el siglo XX, evidencia que nace con la rápida evolución de los llamados países o economías de reciente industrialización

El uso de los factores de producción: trabajo y capital, significó una importante

---

<sup>24</sup> Sagasti, Francisco, "Ciencia, tecnología y desarrollo latinoamericano", en El Trimestre Económico, CIDE, México, no.42, 1981, p.15.

contribución al crecimiento registrado después de la Segunda Guerra Mundial, pero las innovaciones producto de la guerra fueron las que determinaron los cambios en los patrones industriales, porque se llevaron a cabo una serie de descubrimientos e invenciones, que aunque con fines militares, sentaron las bases para posteriores descubrimientos.

Tomemos como ejemplo las siguientes cifras: En 1921, la industria norteamericana ocupaba a unas 20,000 personas en los departamentos de investigación, en 1940 esa cifra había aumentado a 80,000, en 1960 a 800,000 y en 1970 a 1,500,000 respectivamente. El número de laboratorios aumentó de manera similar en 1920, el número de laboratorios registrados en E.E.UU. por el Consejo Nacional de Investigación (CNI) era de 307 y para 1960 eran más de 5,400.

En Europa, por otra parte, ocurrió lo mismo, aumentaron notablemente no sólo los laboratorios, sino las personas que en ellos trabajaban, ya que en 1963-1964 empleaban a 460,000 ingenieros, científicos y técnicos de alta calificación.<sup>25</sup>

Durante los años cincuenta y sesenta, aquellos sectores que dedicaron mayores recursos a la investigación y desarrollo o que adquirían equipos en industrias que apoyaban su producción eran aquellos que aumentaban la productividad, no solo de su trabajo, sino también de su capital, produciendo mayores tasas de crecimiento. Principalmente, fueron la exploración espacial, la industria electrónica, el sector farmacéutico y químico, la producción de herramientas e instrumentos<sup>26</sup>, promoviendo a su vez la modernización de otras industrias. No obstante, también la crisis energética y la recesión de los años setenta contribuyeron al aumento de la investigación industrial; se impulsó el desarrollo de nuevos productos y la mejora e innovación de los ya existentes, originando un movimiento de reestructuración industrial, en el que el binomio de la Ciencia y Tecnología (C y T) comienza a identificarse como un factor de

---

<sup>25</sup> Van der Wee, Herman, Historia económica mundial del siglo XX. Prosperidad y crisis. Reconstrucción, crecimiento y cambio 1945-1980, Editorial. Crítica, Barcelona, 1986, pp. 232-235.

<sup>26</sup> *Ibidem.* p. 237.

competitividad.

Los primeros frutos de estos avances se verifican en la década de los ochentas, dando nacimiento a la llamada Tercera Revolución Industrial, la cual tiene **efectos importantes en las relaciones internacionales, fundamentalmente en dos aspectos: la aceleración de las comunicaciones y la transformación de la producción y de los intercambios.**<sup>27</sup> Ésta se distingue por los avances en la investigación científica y el impacto registrado en el sector productivo.

El progreso en la electrónica ha permitido, por ejemplo, el desarrollo en la informática y las comunicaciones, lo que indiscutiblemente ha llevado a un mayor contacto entre los países. En el mismo sentido destacan los avances en la robotización y automatización en la industria, la utilización de los sistemas expertos, las aplicaciones y señales de rayo láser y en las investigaciones optoelectrónicas; los avances en la medicina, en la biotecnología aplicada a la agricultura a través del manejo del ADN o a la medicina; la incorporación progresiva de minerales, así como la utilización de nuevos materiales (cerámica, superconductores, polímeros); las nuevas fuentes energéticas (nuclear, eólica, basadas en bio-masa etcétera). Con lo cual, la Tercera Revolución Tecnológica se convirtió, en uno de los ejes de fuerza más importantes en la readecuación del papel que ocupan los diferentes actores en su posición competitiva dentro de la división internacional del trabajo y en un punto de arranque para un nuevo ciclo expansivo de la economía. Al respecto, Marcos Kaplan, señala que: "Ciencias y Técnicas de la Tercera Revolución son a la vez factores, componentes y resultados de una mutación general del capitalismo en los países centrales en su irradiación hacia las semiperiferias y periferias mundiales; de la creciente primacía de la trasnacionalización; de la instauración de una Nueva División del Trabajo; de la emergencia de una economía globalizada y de un sistema político internacional y sus interrelaciones que se caracterizan por un grado sin precedentes de concentración del poder a escala

---

<sup>27</sup> Merle, Marcel, Sociología de las Relaciones Internacionales, Madrid, Alianza Editorial, 1976, p.173.

mundial".<sup>28</sup>

Al tener un efecto importante en la división internacional del trabajo debido a la especialización de los productos y procesos, tanto los países industrializados como aquellos en vías de hacerlo están interesados en tener acceso a las nuevas tecnologías, ya sea producidas internamente o provenientes del exterior.

Es por ello que existe la demanda creciente por parte de los países en desarrollo para la utilización de los adelantos científicos y tecnológicos, aunque en una economía altamente interdependiente las perspectivas de progreso tecnológico vienen determinadas no sólo por las fuerzas provenientes del interior de sus sistemas nacionales, sino cada vez más por las fuerzas externas (las nuevas tecnologías, protección de derechos de propiedad intelectual, vinculaciones tecnológicas entre las empresas y la evolución del comercio internacional).

Por otro lado, los países industrializados ante la creciente competencia en los mercados internacionales han reforzado sus sistemas de protección jurídica, liberalizando las reglamentaciones antimonopolísticas y en algunos casos se aplican represalias comerciales para proteger a sus empresas.

Entre tanto, no se debe perder de vista que si bien el cambio tecnológico, por un lado, permite la creación de ventajas competitivas para las empresas y los países, y que bajo ciertas condiciones, propicia el surgimiento de nuevos competidores que antes se encontraban excluidos del mercado, por otra parte y quizá este haya sido su papel más predominante, es que ha sido un poderoso instrumento para la consolidación de estructuras oligopólicas.

"En la actualidad la actividad científica, considerada como un proceso organizado, acumulativo y autocorrectivo de generación de conocimiento, desempeña el papel principal en el avance de las actividades productivas y sociales, a un punto tal

---

<sup>28</sup> Kaplan, Marcos, Revolución tecnológica, Estado y Derecho, UNAM y PEMEX, México, tomo 2, 1993, p.103.

que se le puede considerar como el eje motor del crecimiento en los países que han sido denominados "desarrollados".

Vivimos una época que puede caracterizarse como la era del predominio de la tecnología basada en los descubrimientos científicos".<sup>29</sup> Con un impacto directo en las políticas y estrategias de países que aparecen como de punta, Japón, Estados Unidos, que han presionado a su vez a los países más avanzados para evitar un rezago que pueda derivar en un estancamiento importante (Europa y países de menor desarrollo), y amenacen seriamente las posibilidades de los países en vías de desarrollo para salir de su crisis.

De esta forma, el capitalismo, como sistema económico imperante, ha demostrado su flexibilidad para adoptar distintas formas de producción y adecuarse a las realidades histórico-económicas predominantes, de acuerdo a los mecanismos de acumulación que estructuran y mantienen vivo su funcionamiento.

En los momentos actuales, la innovación tecnológica se ha constituido en el factor determinante, las ventajas tecnológicas se convierten en la nota dominante por la disputa de la hegemonía económica y la competitividad en los mercados internacionales y, si bien afecta las relaciones comerciales, también tiene que ver con el sistema cultural, es decir, la manera en que pueden o no cambiar los valores culturales a partir de la introducción de avances tecnológicos, sobre todo en sociedades que no cuentan con una tradición científica, como ocurre generalmente en los países en desarrollo.

La adaptación y asimilación de tecnología indiscutiblemente afectan la organización social y los patrones de comportamiento. Aunque el impacto cultural no es lo que ocupa nuestra atención en este análisis, es menester tomarlo en cuenta, porque de él depende la actitud de cambio que se tenga para impulsar el desarrollo tecnológico de un país.

La lista de avances y progresos científico-tecnológicos puede resultar exhaustiva,

---

<sup>29</sup> *Op. cit.* Sagasti, Francisco, "Ciencia, tecnología y desarrollo... p.15.

no obstante, lo que se busca enfatizar, es que la tecnología además de ser una realidad, ha dejado de ser un lujo para convertirse en una necesidad prioritaria y debe contribuir al avance de la sociedad, no a su retroceso. El desarrollo científico-tecnológico se inscribe en todos los órdenes de la sociedad y afecta el presente y futuro de los países.

### **1.2.1. La tecnología como factor clave de la competitividad**

En este apartado, abordaremos el impacto que tiene la tecnología como un insumo clave para la competitividad de las empresas y el crecimiento económico de los países. Esta idea encuentra su fundamento en varias explicaciones que a continuación serán señaladas.

Como ya se indicó en el inciso anterior, el sistema internacional se ha visto en las últimas décadas envuelto en un conjunto de mutaciones y transformaciones políticas, económicas, sociales y culturales con impacto en sus estructuras, que llevan al replanteamiento de nuevos mecanismos de acumulación. Por lo que el desarrollo científico-tecnológico se convierte en un elemento de diferenciación entre los Estados, fundamentalmente en sus procesos de producción, por ser estos más intensivos en conocimiento, lo cual se ve reflejado en sus relaciones comerciales. A este respecto, Drucker señala que "con la Tercera Revolución Industrial los procesos de producción se volvieron más intensivos en conocimiento debido a la aparición de industrias basadas en la información y difusión de nuevas tecnologías y procesos".<sup>30</sup>

Los países más industrializados, llevaron a cabo un cambio estructural hacia industrias intensivas en calificación e innovación, que les permitió aumentar su productividad y calidad para insertarse en el acelerado ritmo actual del comercio internacional. La estructura del comercio de manufacturas, por citar un ejemplo, se ha visto influida por el cambio tecnológico como lo indica el cuadro 1.1.:

---

<sup>30</sup> Drucker, Peter, "The changed world economy" en Foreign Affairs, Nueva York, Primavera de 1986, p.779.

Como se puede apreciar en estos datos, la participación de EE.UU., Alemania, y Gran Bretaña ha disminuido para 1988, contrario a lo que ocurre con Japón y Corea del Sur y los demás países en desarrollo; sin embargo, en términos del gasto total este aumentó considerablemente. En todo caso se concluye que ha aumentado el volumen de manufacturas intensivas en tecnología en las últimas décadas, lo cual demuestra la importancia del valor agregado que implica el insumo tecnológico.

En el caso de Japón y Alemania se registran superávits crecientes en productos de alta y baja tecnología. Las estadísticas sobre los flujos de la tecnología demuestran que se está reduciendo la brecha que separaba a EE.UU., por ejemplo, de sus demás competidores. Durante la década de los años sesenta, EE.UU. poseía el 60% de las inversiones extranjeras directas mundiales y el 30% de las exportaciones mundiales de bienes de capital, para el decenio de los ochentas ha pasado a ser el mayor receptor neto de inversiones extranjeras directas y un importador neto de bienes de capital.<sup>31</sup>

Es a partir del decenio de 1970 cuando se inicia la diversificación de los flujos de tecnología y la multipolaridad en la vanguardia tecnológica, abarcando también países en desarrollo. Gracias a la innovación tecnológica, la imitación de productos y procesos, así como un rápido proceso de aprendizaje y la adopción de estrategias de comercialización agresivas, los recién llegados como Corea, Brasil, China, y su provincia de Taiwan han podido establecerse y enfrentarse en los mercados internacionales.

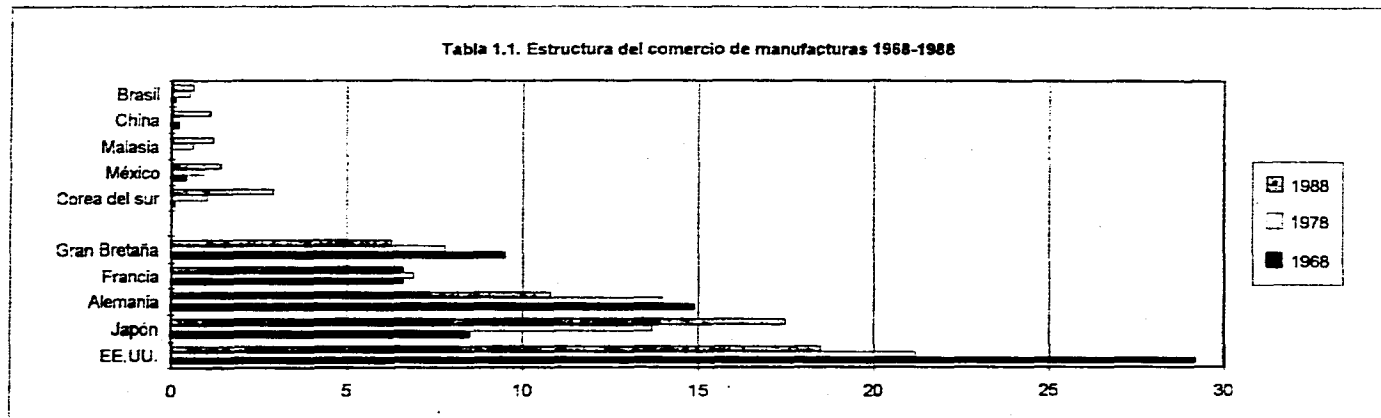
Es precisamente el desafío de la apertura a los mercados y la competitividad internacional, lo que obliga a repensar profundamente en las estrategias que un país

---

<sup>31</sup> Cfr. Koch, Gloria y Roffe, Pedro, "Perspectivas del entorno económico y tecnológico internacional: elementos principales que caracterizan la presente situación internacional" (nota introductiva) en Tecnología, Comercio y Desarrollo en América Latina en los 90. Reflexiones de Caracas UNCTAD/PRODEC, 1990, pp. 21-22.

Cuadro 1.1. Estructura del Comercio de manufacturas, países seleccionados, 1968-1988.  
(porcentaje)

	1968	1978	1988
EE.UU.	29.2	21.2	18.5
Japón	8.5	13.7	17.5
Alemania	14.9	14.0	10.8
Francia	6.6	6.9	6.6
Gran Bretaña	9.5	7.8	6.3
Corea del sur	0.1	1.0	2.9
México	0.4	0.9	1.4
Malasia	n/d	0.6	1.2
China	0.2	0.2	1.1
Brasil	0.1	0.5	0.6
Total	25.3	150.5	511.9



Fuente: Global economic prospects and the developing countries, Informe del Banco Mundial, 1992.



debe planear, para colocarse en un punto tal que, le permita sostener su posición tanto como política; así que las causas habituales para lograr innovación que finalmente derivan en lo que se conoce como ventajas competitivas, son las nuevas tecnologías.<sup>32</sup>

Retomando a Michael Porter: "para alcanzar el éxito competitivo, las empresas de las naciones han de poseer una ventaja competitiva en forma bien de costos inferiores, bien de productos diferenciados que obtengan precios superiores. Para mantener la ventaja, las empresas han de conseguir con el tiempo ventajas competitivas más refinadas, mediante la oferta de productos y servicios de calidad superior o mediante un proceso de producción más eficiente"<sup>33</sup>.

Una de las variables más importantes para crear ventajas competitivas está dada a partir de la tecnología; "el cambio tecnológico es el precursor más corriente de la innovación estratégica, ya que crea nuevas posibilidades para el diseño de productos, la forma de producirlo, comercialarlo y entregarlo, y los servicios auxiliares que se prestan."<sup>34</sup>

---

<sup>32</sup> En cuanto a las ventajas competitivas, estas se logran a largo plazo, mediante la acumulación de conocimientos y experiencias, tanto de producción, como de diseño del producto y se manifiestan por los siguientes efectos:

1. Ventas de nuevos productos: la adquisición de conocimientos de diseño de producto le da a la empresa la posibilidad de generar nuevos productos que incrementarían sus ventas.
2. Aumento en la capacidad negociadora: la acumulación del conocimiento y de exportaciones le permite a la empresa negociar con una mejor postura nuevos contratos de asistencia técnica para nuevos negocios, y podrá precisar lo que necesita.
3. Disuasión de la competencia: al contar con tecnología propia tendrá el efecto de disuadir a la competencia nacional, así como la internacional, y provocará que sean innecesarias las barreras de protección económica.
4. Ventas de exportación: el dominio tecnológico da acceso al mercado internacional que requiere de alta calidad y costos de producción altamente competitivos.
5. Venta de asistencia técnica: la generación y acumulación de conocimiento, dará la oportunidad de vender asistencia técnica en cualquiera de sus modalidades.
6. Participación de otros negocios: la factibilidad de abrir empresas en el exterior, viene con el desarrollo tecnológico, y propicia la posibilidad de ser invitado en el exterior para nuevos proyectos de coinversión.

Véase, "Manual de promoción de desarrollo tecnológico", en Desarrollo Tecnológico- Una oportunidad al alcance de su empresa, FONEI, NAFIN, México, 1990, pp. 19-20.

<sup>33</sup> Porter, Michael, La ventaja competitiva de las naciones, Editorial. Vergara, Buenos Aires, 1991, p.33.

<sup>34</sup> *Ibidem*. p.79.

Aunque, también señala que existen otros factores que pueden impulsar la ventaja competitiva, tales como las necesidades del comprador, la aparición de un nuevo segmento sectorial, los cambios en los costos, la disponibilidad de los insumos y la alteración en las situaciones gubernamentales.

Con lo cual, las modificaciones registradas en las posiciones dentro de la división internacional del trabajo resultan de la acumulación de ventajas competitivas y estas se basan en la capacidad innovadora. "Lo que más afecta el patrón comercial en los sectores industriales basados en alta tecnología son las ventajas de innovación de productos. En cambio, para las industrias basadas en tecnologías medias y bajas son cruciales tanto el aumento de la productividad a partir de nuevos procesos incluyendo la automatización y los cambios organizacionales. La tecnología constituye entonces un factor esencial del comercio internacional."<sup>35</sup>

El progreso técnico<sup>36</sup> es el elemento central en la determinación del grado de competitividad por tres razones, la primera porque la competitividad es un concepto relativo que compara la práctica tecnológica de un país con la mejor práctica observable en el mercado; la segunda se relaciona con la propia naturaleza de la tecnología, es decir, porque ésta al no ser un bien libre y sin costos, la coexistencia de técnicas "mejores" o "peores" es el rasgo del desarrollo industrial, y finalmente debe considerarse el desplazamiento de la frontera tecnológica, que al no ser un bien libre, las empresas cuentan con un incentivo para innovar y generar una renta, y al hacerlo abren una brecha tecnológica que les permite aumentar su participación en el mercado y producen una presión a sus competidores que tenderán a imitar.<sup>37</sup>

De acuerdo a Fajnzylber, se puede definir la competitividad como: "la capacidad

---

<sup>35</sup> Citado por Correa, Carlos M. "El nuevo escenario para la transferencia de tecnología: repercusiones en los países en desarrollo" en Comercio Exterior, Banco de Comercio Exterior, México, Vol.44, No.9, septiembre 1994, p.747.

<sup>36</sup> El progreso técnico se refiere a la capacidad, ya sea de crear, imitar, adaptar y finalmente desarrollar procesos de producción y productos, capaces de alcanzar el nivel o superar el establecido en los mercados nacionales e internacionales.

<sup>37</sup> Citado por Casar José I. "Competitividad, crecimiento y equidad" en Michely, Jordi (comp), Tecnología y modernización económica, UAM, México, 1993, p. 44.

para sostener e incrementar la participación en los mercados internacionales con una elevación paralela del nivel de vida de la población."<sup>38</sup> Una definición distinta, aunque complementaria la da Tavares: "una economía es competitiva en la producción de una mercancía determinada cuando consigue, por lo menos, igualar los patrones de eficiencia vigentes en el resto del mundo en cuanto a utilización de recursos y calidad de bien"<sup>39</sup>

La creciente importancia de la tecnología, como factor determinante en la posición relativa de los países y empresas en el sistema mundial, ha influido en la percepción teórica de la economía al ser ésta incorporada a los factores que contribuyen al crecimiento económico.

En este sentido, la tecnología se constituye en un elemento central, no sólo en la toma de decisiones, sino también en la elaboración de estrategias para alcanzar la competitividad, de lo cual derivarán cambios que se sitúan en el orden social como los referentes a la distribución del ingreso, creación de empleos, patrones de comportamiento, valores culturales, etcétera.

La tecnología es una prioridad y el carácter competitivo que impera en los mercados internacionales es una condicionante para la búsqueda de mayor eficiencia productiva y esta no debe estar dada como un objetivo de mediano o largo plazo, sino como una condición esencial, particularmente en un contexto internacional tendiente a las agrupaciones económicas, ya sea a través de la creación de zonas de libre comercio, uniones aduaneras, comerciales o económicas y en el marco del verbo neoliberal.

Las nuevas tendencias apuntan a una revaloración del desarrollo tecnológico como un factor esencial para alcanzar niveles de competitividad aceptables. La capacidad de los distintos países para adaptarse a los efectos de las crisis económicas varía, algunos son más capaces que otros de generar innovaciones para la creación de

---

<sup>38</sup> *Ibidem.* p.42.

<sup>39</sup> *Ibidem.* p.42.

nuevos productos que modifican a su favor la estructura de la demanda. Otros por el contrario, parecen más capaces de la exportación de productos obtenidos a partir de la explotación de recursos. En este sentido, el gobierno, como integrante de las estructuras nacionales, forma parte importante en las nuevas estrategias para lograr alcanzar los objetivos planteados de competitividad.

Las naciones deben percibir y reconocer sus capacidades tecnológicas para definir sus especializaciones nacionales y sus ventajas competitivas. La reproducción o copia de resultados de investigación son de vital importancia, para que los países se mantengan en la frontera de la investigación. Sin embargo, la revisión de la balanza tecnológica advierte la necesidad de fortalecer y elevar las capacidades propias para participar con aportaciones concretas a lo que se pudiera definir como un futuro sistema tecnológico mundial.

En la ideología neoliberal la tecnología no se había asumido como un elemento fundamental, ya que de acuerdo a esta corriente de pensamiento la "tecnología era un bien que se encontraba sujeto a las fuerzas del mercado y a las fluctuaciones que se debían fundamentalmente a modificaciones de precios en mercados abiertos".<sup>40</sup>

El análisis neoclásico que surge de la escuela utilitarista del siglo XIX, presupone la existencia de un "modelo estático de una competencia "pura y perfecta", así como en el equilibrio interno y la coherencia de las esferas de la producción y el consumo como el desiderátum de las propuestas analíticas".<sup>41</sup>

Si se asume la existencia de fallas del mercado, la intervención gubernamental tendrá cabida, fundamentalmente con respecto a la adquisición de capacidades humanas esenciales para la apropiada selección de la tecnología y la adaptación de los procesos, así como la infraestructura y procesos organizacionales indispensables, para facilitar la información y el desarrollo de innovación tecnológica.

---

<sup>40</sup> Cfr. Hualde Alfredo "Cambio tecnológico e innovación", en Micheli, Jordy (comp). Tecnología y Modernización Económica, UAM, México, 1993, p.66.

<sup>41</sup> Sagasti, Francisco, El factor tecnológico en la teoría del desarrollo económico, Colección Jornadas, no.94, El Colegio de México, México, 1981, p. 11.

### **1.3. Importancia de la intervención gubernamental en el desarrollo científico y tecnológico.**

Los gobiernos en diferentes economías han estimulado el cambio tecnológico en formas variadas, algunos enfatizan en las políticas de difusión, otros en políticas dirigidas a la Investigación y Desarrollo; algunos han apoyado a ciertos sectores y otros más se han concentrado en la creación de un clima favorable para estimular el avance tecnológico. De manera similar, los instrumentos utilizados difieren, algunos, por ejemplo, prefieren instrumentos financieros, mientras que otros, legales y regulatorios.

La heterogeneidad de las estrategias aplicadas por cada gobierno, depende en gran medida de su filosofía económica, del ambiente circundante y de su posición ocupada en el sistema económico internacional. Para ejemplificar lo anterior, Rothwell (1983), quién realiza un estudio de las políticas de innovación en seis países señala lo siguiente al establecer tres diferencias:

1. Los países difieren en términos de instrumentos de política, por ejemplo, Estados Unidos y Reino Unido han dirigido su política al objetivo de crear un clima favorable en apoyo al avance tecnológico, y las principales herramientas han sido: instrumentos financieros, fiscales, legales o regulatorios. En Canadá, Japón y Holanda, las herramientas han sido la asistencia financiera y técnica, incluyendo el establecimiento de infraestructura científica y tecnológica.

2. La segunda diferencia, considerada muy importante para Rothwell, se liga con Japón, que ha establecido estrategias de largo plazo para el cambio tecnológico, mientras que Estados Unidos ha dejado el desarrollo tecnológico en manos de las empresas privadas.

3. La tercera diferencia, se da a nivel más general y distingue a países en donde la intervención estatal es vista como parte de un proceso de planeación, como Francia, de aquello donde la política de innovación es considerada como parte de la política económica general para crear un clima favorable al desarrollo industrial, como Holanda

y Dinamarca.<sup>42</sup>

Como se puede observar, de una u otra forma el gobierno interviene en el ámbito de la ciencia y la tecnología, por lo que, en este apartado se explica de qué forma interviene el gobierno en el desarrollo científico-tecnológico y la justificación para hacerlo. Nos interesa enfatizar en sus instrumentos, los canales de participación y la importancia de la planeación de las políticas públicas dirigidas al subsistema de ciencia y tecnología en general, para después, en los apartados subsiguientes, analizar cómo ha ocurrido en los casos de México, Estados Unidos y Canadá.

En función del enfoque sistémico se cataloga al gobierno como un subactor nacional dentro del sistema político, éste a su vez se encuentra expuesto e influido por el ambiente que le circunda, tanto el intrasocietal, como el extrasocietal, como los denomina Easton, y del cual derivan las decisiones y cursos de acción que para nuestro análisis serán los referidos a las políticas y estrategias de ciencia y tecnología.

Como ya se indicó en nuestro primer capítulo, durante la década de los ochenta se ven manifestados los avances de la Tercera Revolución Científico-Tecnológica: la microelectrónica, biotecnología y los nuevos materiales se han convertido en tecnologías clave para apoyar a las economías. Tal y como señala Porter:

*"Una economía en etapas de mejora requiere de niveles de crecimiento tecnológicos. La I-D no debe dejarse sólo en manos de la iniciativa privada. Todos los países han establecido políticas para fomentar la investigación. El principio esencial es crear una política de innovación y no solo de ciencia y tecnología, esta no puede estar separada de su aplicación comercial cuando se busca ampliar la ventaja competitiva nacional".<sup>43</sup>*

Por lo tanto, las políticas tecnológicas se estructuran hacia el objetivo de fortalecer la posición competitiva en los mercados internacionales. Sin embargo, la desigual base económica y el contexto institucional-político altamente diferenciado entre los países, son los responsables de las decisiones y contenidos de políticas que

---

<sup>42</sup> Citado en Stoneman, Paul, The economic analysis of technology policy, Clarendon Press, Oxford, 1987, p. 37.

<sup>43</sup> Porter, Michael, La ventaja competitiva de las naciones, Ed. Vergara, México, 1993, p.781.

emprenden los gobiernos.

Una vez definidas las políticas, se establecen las estrategias mediante las cuales se procede a la ejecución de los respectivos objetivos, esto se realiza por medio de programas, cambios institucionales, regulaciones y recursos financieros, entre otros, como se observa más adelante en el cuadro 1.1 de instrumentos de política.

En este sentido, el desarrollo científico-tecnológico es reconocido por los países como un componente básico para la competitividad, tanto a nivel nacional como internacional. De ahí que, independientemente de la ideología que permea las políticas económicas, queda de manifiesto que el gobierno debe estimular el progreso de este campo para beneficiar al sector privado o a la economía como un todo. Es decir, la actividad económica, en particular la economía de mercado, no puede desenvolverse en medio de un vacío institucional, jurídico y político.

Porque la característica más importante de la política científico-tecnológica, es que ésta no se encuentra aislada, sino que está relacionada con políticas industriales y económicas, y no puede ser efectiva sin esa interdependencia, además de tener impacto en aspectos sociales tales como el empleo, la salud, medio ambiente y estilos de vida. Lo anterior muestra el nivel de importancia de esta política para el conjunto del sistema nacional. A este respecto, el análisis de la nación como un sistema, implica necesariamente una relación con los otros sistemas, no se encuentra aislado, se manifiesta el intercambio de bienes y servicios, recursos humanos, planes, políticas y normas.

La función del sistema político como regulador es la de establecer políticas para el país, así como, para el conjunto del sistema de ciencia y tecnología.<sup>44</sup> Tal y como señala Sagasti:

*"La política científico-tecnológica, no puede y no debe, ser formulada aislada de otras políticas. Debe estar coordinada y consistente con políticas de desarrollo económico, educativas, recursos humanos. En el nivel de planeación es necesario determinar el impacto del desarrollo científico y tecnológico, de todos los sistemas desde el sistema*

---

<sup>44</sup> Sagasti, Francisco, A system approach to science and technology policy-making and planning. OEA, p.40

*nacional de ciencia y tecnología se encuentra conectado*<sup>45</sup>.

A continuación se expone como debe actuar el gobierno dentro del contexto neoliberal que subyace en el sistema económico internacional.

En el presente, es la ideología neoliberal inspirada en los postulados de Adam Smith la que coexiste como la receta económica a seguir y la que apunta indiscriminadamente a la reforma del Estado, en un sentido concreto a la disminución de sus componentes. La intervención del Estado en la economía corresponde a un antiguo debate impregnado de posturas ideológicas de diversos tipos, debate que toma mayor fuerza debido a que las políticas económicas actuales se encuentran delineadas por la corriente neoliberal<sup>46</sup>. No obstante, no interesa en lo particular optar por una visión maniquea entre el proteccionismo frente el liberalismo, o la intervención gubernamental directa, frente las libres fuerzas del mercado y sus diferentes impactos dentro de los reajustes del sistema capitalista. Lo que nos interesa señalar, en primera instancia, es el papel que desempeña o debe desempeñar el gobierno como agente de desarrollo en el área de ciencia y tecnología, y hacer énfasis en los mecanismos de participación, explicando y justificando su intervención en el subsistema científico-tecnológico, así como los estímulos que lo llevan a emprender cierto tipo de acciones y las respuestas que ofrece para resolver las problemáticas que se derivan del proceso de desarrollo científico-tecnológico.

En muchas formas el debate en cuanto a la participación del gobierno en la economía, gira alrededor de las siguientes preguntas: ¿debería el gobierno intervenir para apoyar a ciertos sectores? Si la respuesta es afirmativa, ¿qué forma de intervención debe tomar el gobierno tomar? ¿qué sectores deben recibir asistencia

---

<sup>45</sup> *Ibidem*. p.41.

<sup>46</sup> Para entrar en detalle sobre el debate entre mercado e intervención del gobierno, puede consultarse a Wolf, Charles Jr., Markets or governments: choosing between imperfect alternatives, Cambridge, MIT, Press, 1993; Datta-Chaudhuri, Mrinal, "Market failure and government failure" en Journal of Economic Perspectives, Vol.4, No.3, Summer 1990, pp.24-39 y Bresser, Luiz Carlos, "Economic reforms and cycles of state intervention" en World Development, Vol.21, No.8, Londres, 1993, pp.1337-1353.



pública?, ¿cómo deben estructurarse las políticas públicas y las instituciones para facilitar el desarrollo científico-tecnológico en todos sus aspectos?

Para la primer interrogante, creemos que el gobierno debe intervenir en el subsistema de ciencia y tecnología por las siguientes razones:

a) El gobierno se concentra en crear un clima favorable al desarrollo y creación científica y tecnológica, por lo que existe una necesidad de coherencia en los mecanismos institucionales. Entre sus funciones encontramos la de traspasar recursos del sector público al sector privado mediante subsidios, inversión, incentivos fiscales, pero no interviene directamente en la creación o adquisición de nuevas tecnologías, a menos que se trate de programas que por razones de estrategia y seguridad no se entregan a los particulares.

b) Una de las primeras justificaciones a la intervención gubernamental tiene que ver con el concepto tradicional de las fallas de mercado y asimetrías de información.

c) La industria sufre de cierto conservadurismo para invertir en proyectos que solo llegan a resultados en el largo plazo y por lo tanto son de alto riesgo. En este caso, el gobierno cumple, supliendo o subsidiando la inactividad de los particulares y su falta de iniciativa.

Como lo mencionan Cohen y Noll (1990):

*"El fundamento de lo que podemos aventurar como una nueva racionalidad de intervención pública competitiva, es que la empresa al subinvertir en I-D y capital humano por la incertidumbre asociada a la apropiación de los beneficios, genera una ineficiencia macroeconómica y social que erosiona a la economía nacional en un periodo en que la competencia internacional aumenta, eso justificaría la intervención gubernamental"*<sup>47</sup>.

d) Es el responsable como instrumento del Estado, de consolidar beneficios para la sociedad en su conjunto, logrando mantener o, elevar en su caso, los niveles de bienestar para su población; para lo cual, se requiere que una proporción cada vez mayor de sus recursos se destine a actividades que mejoren la competitividad, esto

---

<sup>47</sup> Citado por Micheli, Jordy, "Una perspectiva del desarrollo tecnológico en los Estados Unidos y México, en el marco de la integración regional" en Micheli, Jordy (comp), Tecnología y modernización tecnológica, UAM, México, 1993, p. 168.

significaría una reevaluación de los programas de gastos y los medios para financiarlos<sup>48</sup>.

e) Es requerida la inversión en infraestructura científica extensiva y esos gastos sólo los puede proveer el gobierno, o en algunos casos mediante asociaciones de inversión con el sector privado.

f) Puede organizar y articular globalmente el sistema de ciencia y tecnología actuando en forma directa o indirecta, a través de estrategias coordinadas y bien organizadas, así como promover el establecimiento de vínculos con el sector privado y académico.

*"El gobierno debe participar activamente en el desarrollo de la capacidad tecnológica, a partir de la selección de buenos proyectos, y el trazado de necesidades. El gobierno tiene un importante papel a desempeñar en la estructura de la posible agenda de investigación, especialmente en el sentido de no determinar lo que la investigación deba hacer, sino de asistir y colaborar en la determinación de lo que habrá de incluirse en dicha agenda de investigación, utilizando su poder de concertación reuniendo a varios sectores".*<sup>49</sup>

g) Otra razón fundamental tiene que ver con las condiciones estructurales que se estiman necesarias para el funcionamiento eficiente de los mercados competitivos. En este campo está bien establecida la función de los gobiernos, que consiste principalmente en la aplicación de políticas de competencia y en asegurar que sean respetadas, en dos sentidos, mediante la reducción de barreras al acceso a las compañías nacionales que enfrentan altos costos de ingreso en sectores en los que los competidores extranjeros disfrutaban de utilidades casi monopólicas.

h) Debido a razones relacionadas a las economías de escala, las ganancias en eficiencia

---

<sup>48</sup> Puede consultarse a Annemieke, Roobeek J.M., "Government intervention in technological development" chapter 1, en el mismo autor, Beyond the technology race an analysis of technology policy in seven industrial countries, Economic Geographical Institute, Faculty of Economics, University of Amsterdam and The Netherlands, School of Business, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1990, pp. 10-19.

<sup>49</sup> Guy, Ken y Arnold, Erik entrevista con Teubal, Morris "Difusión de tecnología basada en información: Lecciones para una política gubernamental", en Tecnología, CONACYT, México, número. 6 septiembre-octubre, 1992, p. 61.

dinámica y los mayores costos de investigación y desarrollo, los gobiernos han optado por hacer menos rígidos algunos de sus aspectos antimonopolio con el fin de permitir que las empresas celebren alianzas estratégicas antes prohibidas<sup>50</sup>, (caso de Japón y Estados Unidos enmienda del acta antimonopólica Sherman).

i) Es requerido su apoyo a la investigación básica, que por sus altos costos difícilmente se lleva al cabo en el sector privado, y que es importante para edificar una sólida capacidad tecnológica local.

j) Es el encargado de establecer un marco legal y jurídico que proteja áreas como la propiedad intelectual, sistema de patentes y en su caso transferencia de tecnología.

k) Los sectores y empresas nacientes requieren de ciertos mecanismos de protección en sus etapas iniciales, para después enfrentar la competencia una vez consolidados.

Cabe mencionar que sin el apoyo gubernamental varias compañías e incluso ramas enteras de la industria no podrían sobrevivir y competir solas con el exterior. Los nuevos sectores como la robótica, telecomunicaciones, tecnologías de la información o nuevos materiales sólo han podido surgir a partir de programas de gobierno.

La participación del gobierno se da a través de la intervención directa o indirecta; la primera se refiere a las elecciones discrecionales por burócratas y políticos, y la segunda, a la promoción de infraestructura y de factores ambientales como el capital humano, así como el desarrollo de medidas en favor de ciertas empresas y sectores que integran el subsistema económico.

Los mecanismos a través de los cuales interviene el gobierno como subactor nacional en el desarrollo científico-tecnológico son los siguientes:

A) La primera relación que podemos encontrar entre el gobierno (subactor nacional) y el subsistema de ciencia y tecnología se expresa por medio de la formulación y aplicación de las políticas públicas y las estrategias. De tal suerte que las decisiones, tomadas en este caso como las respuestas a los estímulos dependen en gran medida del ambiente circundante. En vista de que el desarrollo tecnológico, tiene nexos con el

---

<sup>50</sup> Malkin, Daniel, "La política industrial en los países de la OCDE ", en Clavijo, Fernando y Casar, José I. (comp) La industria mexicana en el mercado mundial, elementos para una política industrial. El Trimestre Económico, no. 80, FCE, México, 1993, p. 197.

subsistema económico y este a su vez tiene efectos en la sociedad, resulta indispensable la elaboración de una agenda que especifique los objetivos a seguir en concordancia con los intereses que emanan del sistema nacional en su conjunto. Probablemente este sea el primer paso, mediante el cual se refleja la participación gubernamental.

En virtud de lo anterior, el sistema político tiene la función de regular el sistema nacional, así como de proveer recursos y servicios. La principal interacción toma lugar mediante la definición de la política de ciencia y tecnología, que guía en varios sentidos las actividades del sistema nacional de ciencia y tecnología y sus relaciones con otros sistemas.<sup>51</sup>

A partir del enfoque sistémico y de lo señalado por Sagasti en su modelo, "el sistema político tiene las funciones de establecer metas, evaluar alternativas y fijar prioridades. También tiene poder en la forma de influencia política; ejerce autoridad y establece mediación entre los intereses de los individuos, grupos e instituciones de la nación sistema".<sup>52</sup>

Al considerar el aparato gubernamental dentro de nuestro sistema político, es necesario incluir el flujo de recursos financieros entre las modalidades de interacción, el sistema político provee al sistema científico y tecnológico de los fondos necesarios para llevar al cabo, ciertas actividades, especialmente en las áreas de Investigación y Desarrollo.

A este respecto, una metodología de planeación por parte del gobierno debería identificar la combinación de actividades, instituciones y distribución de recursos para optimizar el desarrollo del subsistema científico-tecnológico, de manera total e integral<sup>53</sup>.

Las contribuciones de Alberto Aráoz, por ejemplo, en este sentido son

---

<sup>51</sup> *Op.cit.* Sagasti, Francisco, A system approach to science and technology policy-making and planning. OEA, p.7

<sup>52</sup> *Ibidem.* p. 179.

<sup>53</sup> *Op.cit.*, Sagasti, Francisco, A system approach to... p. 43.

importantes, el autor identifica un conjunto de áreas de interés para la política científica-tecnológica, que incluyen: el control de los flujos de tecnología provenientes del exterior y la adaptación y asimilación de tecnología; el establecimiento de una capacidad en el sistema científico; la orientación de las actividades científicas para producir nuevos conocimientos y servicios; la vinculación del sistema científico y los diferentes actores de la actividad nacional; la promoción de la demanda por actividades científicas y tecnológicas domésticas; la creación de condiciones adecuadas para mejorar la productividad y la creatividad del trabajo científico y técnico; el desarrollo de recursos humanos; la difusión de la ciencia entre los diferentes sectores de la población; y el desarrollo de una capacidad técnica en las agencias del sector público<sup>54</sup>.

La aplicación de una política se realiza mediante cierto tipo de instrumentos. Un instrumento de política se denomina directo cuando se refiere explícitamente a funciones y actividades de C y T, e indirecto cuando a pesar de referirse en primera instancia a políticas, funciones y actividades distintas de las científicas y tecnológicas, tiene sobre éstas un importante efecto indirecto. Los instrumentos de política raramente actúan aisladamente como lo indica el autor en el diagrama 1.5.<sup>55</sup>

Dentro del proceso de formulación de políticas, la contribución de la ciencia y la tecnología al desarrollo es el resultado de interacciones entre muchos tipos de decisiones tecnológicas, de estímulos y respuestas, tomadas por distintos agentes en varios niveles, así como de decisiones que no tienen el propósito directo de afectar funciones y actividades científicas y tecnológicas, pero que las condicionan en forma indirecta (como son las políticas económicas, comerciales o fiscales).

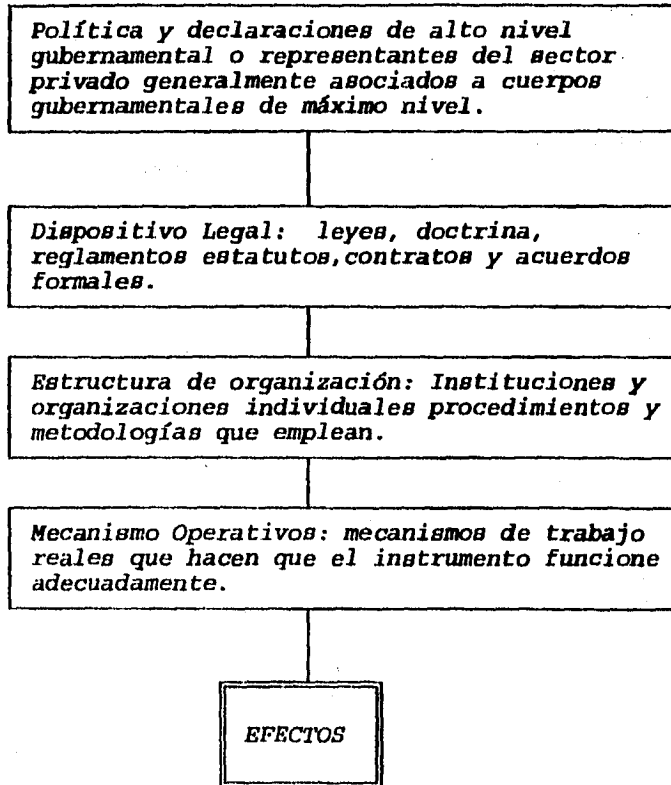
---

<sup>54</sup> *Op.cit.* Sagasti, Francisco R. La política científica y tecnológica, p. 54.

<sup>55</sup> *Ibidem.* p. 120.

### *Diagrama 1.5.*

#### *Instrumentos de política*



Fuente: Sagasti, Francisco, La política científica y tecnológica en América Latina: Un estudio del enfoque de sistemas. El Colegio de México, México, Colección Jornadas, No.101, 1983, p. 54.

Por lo tanto, queda claro que una política pública no es únicamente una decisión gubernamental, sino también la formulación de objetivos-dirigidos o un curso de acción seguido por un actor o un conjunto de actores para resolver o dar respuesta a un problema determinado. En la formulación de las políticas intervienen diferentes grupos de interés, que en muchas ocasiones distorsionan los objetivos planteados. No siempre las políticas resultan ser muy eficaces; lo ideal sería el conocido modelo racional<sup>56</sup>, el cual asume que las políticas tienen objetivos claros y la habilidad para establecer algunos cursos de acción alternativos, así como la capacidad de escoger las políticas que lleven a los objetivos propuestos al menor costo. Este modelo resalta la neutralidad, objetividad y consistencia, así como la utilización de medidas cuantitativas; no obstante, el mundo real es menos lógico y preciso, debido a lo cual difícilmente puede llevarse a cabo este modelo en su total aplicación.

Generalmente lo que ha fallado en las políticas es la falta de coordinación, en algunas ocasiones estas resultan ser vastas y heterogéneas y presentan comportamientos contradictorios entre o dentro de las mismas instituciones, y en otras ocasiones la falta de coordinación es deliberada, obvia y atribuida a la presión política, lo que lleva a la elaboración de políticas fragmentadas o contrapuestas. Además, se debe añadir que el proceso atraviesa por cinco etapas como lo señala Charles Jones<sup>57</sup>:

1. Ciudadanos y grupos de interés, hacedores de política que perciben y definen un problema y lo traen a su agenda pública.
2. Los políticos formulan y debaten posibles soluciones en el Congreso o en la Rama Ejecutiva.
3. Eventualmente adoptan un conjunto de soluciones como leyes, regulaciones etcétera. La rama ejecutiva y legislativa son los participantes más activos en esta

---

<sup>56</sup> Cfr. Alvarez, Angel Eduardo, "Análisis de Políticas Públicas" en Serie de Temas de Coyuntura en Gestión Pública, Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD), Caracas, 1992, pp. 14-15.

<sup>57</sup> Citado por Barke, Richard "A Framework for understanding science and technology policy" en Barke Richard, Science, technology and public policy. Affiliated East-West Press Pvt Ltd. Nueva Delhi, 1986, p. 9.

etapa del proceso.

4. En este paso los burócratas estudian el programa y adecuan los recursos para aplicar las políticas.

5. Los políticos evalúan el resultado de las primeras 4 etapas, pero algo puede ser cambiado durante la fase del proceso por cualquier persona grupo o institución.

Entonces es claro que la elaboración de las políticas requiere de un sistema extremadamente cuidadoso de organización de diferentes actores (individuos e instituciones), que trabajen con cierto equilibrio para lograr la ejecución de los objetivos y de cuyas interacciones resultan las decisiones gubernamentales.

Para el caso concreto de la política de ciencia y tecnología, esta se entiende como una acción gubernamental destinada a apoyar, aplicar y regular el conocimiento y la innovación tecnológica<sup>58</sup>. La política define los principios para guiar las acciones, y tiene dos componentes: 1) la promoción de la capacidad nacional para la producción, diseminación y aplicación de tecnologías, y 2) la orientación y el control selectivo de la transferencia de tecnología. Es decir, que requiere de una combinación adecuada de:

*"Desarrollo de una capacidad científica y tecnológica para la producción y diseminación de tecnologías (oferta de tecnología nacional). Desarrollo de una capacidad para la innovación tecnológica, es decir, la promoción de medidas técnico-económicas y sociales para incrementar la propensión nacional a aplicar nuevas tecnologías (tasa y orientación de la demanda de tecnología).*

*Un proceso organizado de importación de tecnología mediante la evaluación, selección, adaptación y mejoramiento de tecnologías importadas y su mezcla adecuada con las nacionales, a efecto de lograr un equilibrio conveniente (regulación de la oferta externa)".<sup>59</sup>*

La equilibrada combinación de estos factores y el peso de cada uno dependerá de las estrategias nacionales que se apliquen, de los niveles de desarrollo económico existentes y las prioridades del desarrollo industrial. Por lo tanto la política científico-tecnológica, debe formularse tomando en cuenta criterios políticos, económicos y

---

<sup>58</sup> La Innovación tecnológica, constituye un proceso que implica la aplicación del conocimiento, junto con otros insumos para diseñar, desarrollar, crear y llevar al mercado algún producto.

<sup>59</sup> Halty-Carrére, Máximo, Estrategias de desarrollo tecnológico para países en desarrollo. El Colegio de México, México, 1986, p. 33.



sociales; de ahí que sea tan importante, por lo que requiere de especial cuidado su formulación y aplicación por parte de los diferentes actores interrelacionados.

La OCDE distingue 6 características que diferencian a las políticas de ciencia y tecnología de otras políticas públicas:<sup>60</sup>

1. La rapidez del cambio en la ciencia y la tecnología.
2. La novedad en varios campos de la ciencia y la tecnología.
3. La escala, complejidad e interdependencia entre las tecnologías.
4. La irreversibilidad de los efectos científicos y tecnológicos.
5. Las etapas o amenazas posibles a la salud humana.
6. Retos a los valores sociales y culturales.

Como nuestro planteamiento teórico se fundamenta en el enfoque sistémico, y considerando que las políticas públicas son el primer vínculo establecido entre el gobierno (subactor nacional) y el subsistema de ciencia y tecnología, se cita a continuación el clásico modelo en la elaboración de políticas, que corresponde a la visión eastoniana. El diagrama (1.6.)<sup>61</sup> indica, a partir del enfoque sistémico la manera en que es elaborada la política pública, aunque este es uno entre otros modelos, es lo bastante apropiado para comprender cómo se lleva a cabo el proceso. Las decisiones de política pública son consideradas como las respuestas, y el impacto de esas decisiones en la gente y en los problemas son considerados como los resultados. En este esquema, claramente se observa que la definición de política pública se refiere a los resultados de las acciones o inacciones gubernamentales. En los resultados se observan los efectos de la falla del gobierno, y a partir de este análisis se puede entender el impacto positivo o negativo de la intervención gubernamental.

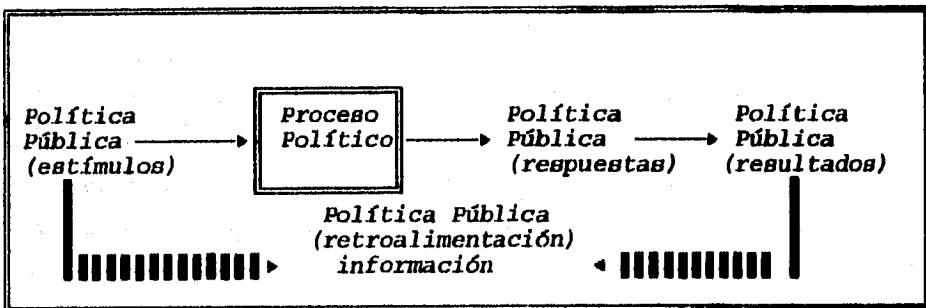
---

<sup>60</sup> *Op.Cit.* Barke... pp. 12-13.

<sup>61</sup> Portney, Kent A. Approaching public policy analysis. An introduction to policy and program research, Tufts University, Prentice-Hall, New Jersey, 1986, pp. 9-11.

**Diagrama 1.6.**

***La política pública desde el enfoque sistémico***



**Fuente: Portney, Kent A. Approaching public policy analysis. An Introduction to policy and program research. Tufts University, Prentice Hall, New Jersey, 1986, p.9**

Para los países que estudiamos México, EE.UU. y Canadá, se utilizará este modelo con el objetivo de una mayor comprensión de las diferentes variables que se integran.

Este primer mecanismo considerado resulta de suma importancia, porque de él derivan una serie de acciones mediante las cuales se ponen en práctica los objetivos establecidos, a través de regulaciones, programas o creación de instituciones. Para complementar lo anterior, la siguiente tabla 1.1. será de gran ayuda, pues en el se especifican los instrumentos de la política científico-tecnológica.

Es importante señalar que el problema en la ejecución de la política consiste, en el diseño y puesta en práctica de los instrumentos de política que orienten las funciones y actividades científico-tecnológicas en la dirección que especifican los objetivos de la misma. Este es un proceso que debe llenar el vacío que existe entre la formulación de la política a nivel gubernamental (macro) y la toma de decisiones al nivel de la empresa, el centro de investigación o la compañía de ingeniería (micro)<sup>62</sup>.

De ahí que las políticas de ciencia y tecnología en el mundo real son el resultado de interacciones complejas entre las políticas explícitas e implícitas y no una simple traducción de los criterios de formulación de las políticas tecnológicas explícitas; por otra parte, otras políticas tales como las industriales, financieras, laborales, de comercio exterior, etcétera, tienen efecto en el desempeño en las actividades científicas y tecnológicas.<sup>63</sup>

El problema crucial que encontramos en el diseño y operación de un instrumento es determinar su influencia relativa en las decisiones tomadas por los actores (sector empresarial, sector académico y financiero). Si esto no se conoce con exactitud, es virtualmente imposible prever el efecto y las repercusiones reales de la política y sus correspondientes instrumentos.

---

<sup>62</sup> *Op.cit.* Sagasti, Francisco R. La política científica y tecnológica, p. 121.

<sup>63</sup> *Ibidem.* pp. 123.

**Tabla 1.1.  
Instrumentos de Política**

<b>Herramienta de política</b>	<b>Ejemplos</b>
<b>1. Empresa Pública</b>	Innovación realizada por industrias públicas, estableciendo nuevas industrias y utilizando nuevas técnicas por las corporaciones públicas.
<b>2. Científica y técnica</b>	Laboratorios de investigación, apoyo a asociaciones de investigación, sociedades de aprendizaje, garantías a la investigación
<b>3. Educación</b>	Educación general, universidades, educación técnica, esquemas de aprendizaje, educación continua, y reentrenamiento.
<b>4. Información</b>	Redes y centros de información, librerías, servicios de consulta, bases de datos y servicios de vínculo
<b>5. Financiamiento</b>	Garantías, préstamos, subsidios, acuerdos financieros, provisión de equipo, edificios, créditos de exportación.
<b>6. Impuestos</b>	Compañías, personales, indirectos, impuestos flexibles.
<b>7. Legal y Regulatorio</b>	Patentes, regulación para el medio ambiente, salud, regulaciones de monopolio.

<b>Herramienta de política</b>	<b>Ejemplos</b>
<b>8. Política</b>	Planeación, políticas regionales, premio a la innovación, consorcios de capital de riesgo compartido, consulta pública.
<b>9. Compras gubernamentales</b>	Compras centrales o locales del gobierno, contratos, corporaciones públicas de I-D, compras de prototipo.
<b>10. Servicios Públicos</b>	Compras, mantenimiento, supervisión, innovación en servicios de salud, edificios públicos, construcción, transporte y telecomunicaciones.
<b>11. Comercial</b>	Acuerdos comerciales, tarifas, regulaciones monetarias.

Fuente: Stoneman, Paul, *The economic analysis of technology policy*, Clarendon Press, Oxford, 1987, p.38

Las decisiones tomadas por las empresas determinan la capacidad de absorción tecnológica del país o de la industria, así como el patrón de la demanda de la tecnología. Los factores que condicionan las decisiones tomadas por cada uno de los agentes se encuentra en los instrumentos de política empleados por el gobierno.

Una vez formulada la política de ciencia y tecnología, el gobierno participa mediante otros mecanismos de acción:

- b) A través del tiempo, el gobierno ha adquirido mayores instrumentos que ayudan a crear un clima favorable para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Es el caso de la creación de instituciones como los Ministerios, Departamentos o Secretarías y los servicios públicos mediante los cuales, mantiene la expansión de su apoyo para satisfacer las demandas de la cada vez mayor compleja tecnología. En algunos programas, el gobierno actúa como un vínculo coordinador en proyectos de alto riesgo. El grado de participación en determinados programas varía de acuerdo a cada país.
- c) Los gobiernos apoyan directamente la innovación, a través de la conducción y fondos para la I-D, como el financiamiento directo a la investigación básica, subsidios y créditos fiscales para la I-D y otros programas indirectos como asistencia financiera para la educación en ciencia y tecnología.
- d) El gobierno deliberadamente interviene en la ciencia y la tecnología cuando se trata de resolver problemas públicos o incluso de seguridad nacional como es el caso de los sistemas de defensa militar en EE.UU. La regulación de la ciencia y tecnología puede ser benéfica cuando es promocional.
- e) Apoyo a la comercialización y la actividad empresarial del sector privado reduciendo los riesgos (cierto tipo de protección comercial para las industrias nacientes).
- f) Intervención indirecta mediante el apoyo a la educación pública y la formación y especialización de recursos humanos, a través de políticas educativas, que aunque pueden ser llevadas a cabo por la iniciativa privada, la educación ha resultado ser una responsabilidad del gobierno, éste es un mecanismo que tendrá resultados con prioridad de largo plazo.
- g) Creación de infraestructura, como vías de comunicación, caminos carreteras,

servicios portuarios, electricidad entre otros.

h) Acceso a información nacional e internacional para la compra y venta de tecnologías o el intercambio de las mismas.

i) Regulación Jurídica sobre todo lo referido a la propiedad intelectual, patentes, derechos de autor, y propiedad industrial. (intervención indirecta)

j) Las políticas colaterales para aumentar la competitividad tales como: la devaluación, liberalización, privatización, atenuación de las normas relativas a productos y medio ambiente, promoción de la colaboración y la cooperación entre empresas de varios tipos, fomento a fusiones, reforma fiscal, desarrollo regional.

Como se puede observar en este conjunto de mecanismos, donde el gobierno aparece como un agente de desarrollo importante, cabría preguntarse si las libres fuerzas del mercado por sí solas son capaces de crear estos mecanismos. Lo cierto e innegable es que la competencia que emerge en el contexto actual resulta ser un estímulo para cambiar o establecer nuevos lineamientos y objetivos de política, pero que requiere de un aparato decisorio racional para ser llevadas a cabo. No obstante, no debemos alejarnos de la realidad, la magnitud que ha tomado el liberalismo en las relaciones económicas internacionales y en este escenario, cómo desempeña el gobierno su papel en el subsistema de ciencia y tecnología.

El enfoque neoclásico sugiere lo siguiente<sup>64</sup>:

Para justificar la intervención pública en el mercado, el enfoque económico neoclásico utiliza como punto de partida el concepto de distorsión del mercado. Justman y Teubal(1985), reconocen que el gobierno no tiene ventajas sobre el sector privado en cuanto a predecir las posibilidades de éxito de los diferentes proyectos. Sin embargo, el gobierno puede tener la capacidad de identificar aquellos proyectos que tienen más posibilidades de generar efectos positivas (por ejemplo la creación de empleos), por ello lo que debe subsidiarse es el potencial para generar estos efectos.

En la tradición neoclásica, otra línea actual de investigación propone que, la asignación pública de recursos para I-D debe aplicarse a las industrias de creación

---

<sup>64</sup> Cfr. "Elementos para el diseño de políticas industriales y tecnológicas en América Latina". Cuadernos de la CEPAL, Santiago, no.63, 1990, pp. 72-77.

reciente, donde la acumulación de experiencias desempeña un papel central<sup>65</sup>. Otros autores como Spencer y Brander, que han realizado estudios sobre las estrategias de competitividad internacional, han considerado la posibilidad de obtener beneficios superiores a los normales cuando los gobiernos, al subsidiar las actividades de investigación y desarrollo, reducen los costos de producción de los fabricantes nacionales, incrementando, en consecuencia, sus utilidades y su participación en el mercado.

También es cierto que estos mecanismos funcionan a partir de las necesidades y demandas del sector privado y académico; por lo tanto, la responsabilidad en un momento dado, de un buen desempeño en el desarrollo científico-tecnológico, no recae solo en el gobierno, sino en la disponibilidad de acción de otros actores.

Con esto debe quedar claro que nuestra intención no es reivindicar ni una estrategia estrictamente liberal, ni otra puramente estructural e intervencionista, ya que ambas han demostrado puntos de fractura que han llevado al fracaso. Lo que si se asume es que el gobierno ha tenido y seguirá teniendo una presencia importante en el subsistema científico tecnológico, como lo mencionan algunos documentos de la OCDE:

*"No hay duda de que el Estado seguirá jugando un papel central en la mayoría de los países de reciente industrialización, con una importancia creciente en las nuevas tecnologías que apoyan la industrialización. Aunque el grado y la forma de intervención cambia, existen áreas que no pueden escaparse de la intervención de la creación de condiciones para explotar las oportunidades tecnológicas".<sup>66</sup>*

*"Así como los gobiernos de la OCDE, continúan su escalada de intervención en el sistema de comercio y tecnología para fortalecer la apropiabilidad de los éxitos de la innovación, por las firmas domésticas y limitar el acceso a nuevas tecnologías de firmas extranjeras, los países de reciente industrialización deben ser más intervencionistas en orden de neutralizar las consecuencias negativas de las medidas de la OCDE para sus*

---

<sup>65</sup> *Op. Cit.* p. 78.

<sup>66</sup> Dieter, Ernst y O'Connor, David, Technology and global competition. The challenge for newly industrialising economies. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Paris, 1989, p.119.



*propias firmas del mercado y su acceso tecnológico".<sup>67</sup>*

En definitiva, la ciencia y la tecnología directa o indirectamente contribuyen a producir modificaciones, entre el gobierno y sus relaciones con la economía, cabe decir que el gobierno continuará siendo un actor importante dentro del sistema nacional y en sus acciones encaminadas al desarrollo del subsistema científico-tecnológico. Esto último, será más claro una vez que en los apartados subsecuentes se haga el análisis comparativo entre tres países con niveles de desarrollo muy diferentes. Las políticas que defina y siga el gobierno, pueden tener impactos positivos como negativos en las ventajas de los sistemas nacionales, de ahí que sea necesario un esfuerzo por parte de los diferentes grupos de interés, actores e instituciones que formulan las estrategias y políticas para llevar a cabo una formulación muy cuidadosa, acorde con la realidad nacional, internacional y sobre todo que responda a las demandas de la sociedad y como señala Porter:

*"Son empresas, no países los que compiten en los sectores. El gobierno no puede crear sectores competitivos, son las empresas las que deben hacerlo. El papel del gobierno en la competencia es intrínsecamente parcial, sin embargo puede el gobierno dar forma e influir en el contexto o en la estructura institucional en la que se mueven las empresas, así como de los insumos de los que dependen. Las medidas políticas del gobierno que tendrán éxito serán aquellos que creen un entorno competitivo en el que las empresas puedan conseguir ventajas competitivas en vez de aquellas que impliquen la actuación directa del gobierno en el proceso, a menos que se trate de países en las primeras fases de desarrollo competitivo".<sup>68</sup>*

Los diferentes ambientes y estructuras como el contexto macroeconómico, la estructura industrial, la estructura socio-institucional y científico-tecnológica siguen su propio desarrollo, trabajan en un proceso dinámico y acumulativo de crecimiento.

Estos procesos toman lugar de manera distinta en los países de acuerdo a su historia, tradiciones políticas y económicas, así como normas sociales y valores

---

<sup>67</sup> Ibidem. p.69.

<sup>68</sup> Op.cit. Porter... p.764.

culturales. La combinación de todo este conjunto de variables produce como efecto condiciones nacionales específicas, donde cada gobierno formula sus estrategias de desarrollo científico tecnológico. Y estas condiciones finalmente determinan el potencial para apoyar y reforzar su capacidad competitiva nacional.

La expansión del gobierno inevitablemente nos lleva a la pregunta de hasta qué punto la política tecnológica puede o no efectivamente reorganizar las estructuras económicas y sociales, respuesta a la que trataremos de dar a lo largo de la investigación.

Pero no sobra recordar lo siguiente:

*"No hubo nada natural en el laissez faire; los mercados libres no hubieran podido surgir dejando simplemente que las cosas siguieran su curso. El camino del mercado libre fue abierto y se mantuvo abierto mediante un enorme aumento del intervencionismo continuo, centralmente organizado y controlado."<sup>69</sup>*

---

<sup>69</sup> Polanyi, Karl, La gran transformación, Ed. Juan Pablos, México, 1976, p. 197.

### 1.3.1. Las lecciones de Europa

Si bien en los tres acuerdos que estructuran la fundación de la Comunidad Europea (Tratado de París 1951, Comunidad del Carbón y el Acero (CECA), Comunidad Europea de Energía Atómica (EURATOM) 1957), para favorecer el desarrollo de las industrias nucleares y finalmente el Tratado de Roma en 1957), no se especificaba ningún tipo de política industrial y mucho menos de política tecnológica. El EURATOM preveía, por ejemplo, la puesta en marcha de programas comunitarios de investigación en el campo nuclear, en el cual se inscriben los primeros proyectos comunitarios, que no obstante su carácter sectorial, no dejan de ser importantes como una base para la posterior formalización de una política y estrategias de desarrollo tecnológico:

- \* Consejo Europeo para la Investigación Nuclear
- \* Organización Europea de Investigaciones Espaciales
- \* Organización Europea para el Desarrollo de Lanzadores
- \* Conferencia Europea de Telecomunicaciones por Satélite
- \* Agencia Espacial Europea<sup>70</sup>

Los países europeos siguieron sus propias estrategias de desarrollo científico-tecnológico y en algunos casos, como se mostrará más adelante, el gobierno fue un actor fundamental en la creación de condiciones propicias para dicho desarrollo.

#### **Antecedentes:<sup>71</sup>**

Dentro del proceso de integración comunitario, el británico H.Wilson recomendaba en 1966 el establecimiento de una comunidad tecnológica, proyecto que entonces no fue puesto en marcha; sin embargo, los seis países miembros que integraban en ese año a la Comunidad Económica Europea (CEE), creada en 1957: Alemania, Bélgica, Francia, Italia, Luxemburgo y Holanda, deciden llevar a cabo un

---

<sup>70</sup> En la actualidad la Agencia Espacial Europea ha substituido a la Organización Europea para el Desarrollo de Lanzadores y la Conferencia de Telecomunicaciones por Satélite.

<sup>71</sup> Cfr. Humbert, Marc, "De los mercados a los programas y de la competencia a la cooperación en el desarrollo tecnológico de Europa." en Jordy, Michely (comp), Tecnología y modernización económica, UAM, México, 1993, pp.214-213.

esfuerzo científico conjunto y en 1969 crean un grupo denominado (COST) Cooperación Científica y Técnica, al cual se asociaron otros nueve países, no miembros de la CEE, con programas en informática, meteorología, metalurgia y medio ambiente, esto se produjo fundamentalmente a nivel de gobiernos, más no de empresas.

Fue hasta 1974 cuando el Consejo Europeo estableció los cimientos de una política común de investigación, creando el Comité de Investigación Científica y Técnica. En 1979, el vizconde Davignon, Comisario de la industria de las Comunidades Europeas, planteó la idea del Programa Estratégico Europeo para la Investigación y Desarrollo de las Tecnologías de Información <sup>72</sup>, que apoyó a 12 empresas europeas en electrónica, el motivo principal de estos programas conjuntos eran el reto estadounidense y el japonés en la industria electrónica.

A mediados de los años ochenta, es cuando aparecen los primeros ensayos de política europea para el desarrollo tecnológico y en 1987, con la entrada en vigor del Acta Única Europea y el inicio del programa del mercado interior, la ciencia y la tecnología, toman más fuerza sobre todo ante la necesidad de competir con los mercados estadounidenses y japoneses.

En el artículo 130 F del Tratado de Maastricht<sup>73</sup> se confirman los objetivos del fortalecimiento de las bases científicas y tecnológicas de la industria europea y del desarrollo de su competitividad internacional:

"La comunidad tiene como objetivo fortalecer las bases científicas y tecnológicas de sus industrias y favorecer el desarrollo de su competitividad internacional, así como fomentar todas las acciones de investigación que se consideran necesarias en virtud de los demás capítulos del presente tratado". "A tal fin, la Comunidad estimulará en todo su territorio a las empresas, incluidas las pequeñas y medianas, a los centros de investigación y a las universidades en sus esfuerzos de I-D tecnológico de alta calidad;

---

<sup>72</sup> Conocido como ESPRIT.

<sup>73</sup> El Tratado de Maastricht, una evaluación del desarrollo tecnológico en Europa", Documentos de la Comisión de las Comunidades Europeas, Madrid, p. 14.

apoyará sus esfuerzos de cooperación fijándose, en especial, como objetivo permitir a las empresas la plena utilización de las potencialidades del mercado interior, en particular por medio de la contratación pública nacional, la definición de normas comunes y la supresión de obstáculos jurídicos y fiscales que se opongan a dicha cooperación".<sup>74</sup>

Con ello, el objetivo de la actividad de la Comunidad y de sus Estados miembros intentará favorecer un mejor aprovechamiento del potencial industrial de las políticas de innovación, de investigación y de desarrollo tecnológico, y estableciendo en su artículo 130 G que llevará a cabo las siguientes acciones<sup>75</sup>:

- a) ejecución de programas de investigación, de desarrollo tecnológico y de demostración, promoviendo la cooperación con las empresas, los centros de investigación y las universidades, y de estas identidades entre sí.
- b) promoción de la cooperación en materia de investigación, de desarrollo tecnológico y de demostración comunitarios con los terceros países y las organizaciones Internacionales.
- c) difusión y explotación de los resultados de las actividades en materia de investigación y desarrollo tecnológico.
- d) estímulo a la formación y a la movilidad de los investigadores de la Comunidad.

La necesidad de competir constituye un estímulo (*insumo*) esencial para que Europa inicie sus programas piloto, en favor de proyectos de desarrollo tecnológico. A este respecto, aunque tiene desarrollos importantes en sectores tales como: el espacial, aeronáutica y energía nuclear, lo cierto es que también posee puntos débiles en sectores como informática, robótica, electrónica y biotecnología.

Uno de los proyectos desarrollados, fue el llamado (EUREKA) Agencia Europea de Coordinación de la Investigación (1985)<sup>76</sup>, propuesto por el Presidente de Francia,

---

<sup>74</sup> Tratado de la Unión Europea, Consejo de las Comunidades Europeas y Comisión de las Comunidades Europeas, Luxemburgo, 1992, p.55.

<sup>75</sup> *Ibidem*, p. 55.

<sup>76</sup> Conocido en inglés como European Research Coordination Agency (EUREKA).

Francois Mitterand, en virtud de los riesgos del atraso tecnológico de Europa Occidental respecto de Estados Unidos y Japón<sup>77</sup>. Los principales programas de investigación eran: la electrónica y la informática, los nuevos materiales, la robótica y la automatización, las biotecnologías y las telecomunicaciones".<sup>78</sup>

A pesar de las diferencias nacionales, en su acercamiento para la formulación de políticas, en la percepción del papel del Estado, así como en la dirección del cambio tecnológico, es durante los años ochenta que surge una convergencia en las políticas adoptadas en las economías europeas. Además, nace una preocupación no solo derivada del sistema internacional, ante el reto de competir, sino también del mismo sistema europeo con las disparidades económicas regionales, se origina la necesidad de crear iniciativas gubernamentales, para fortalecer el potencial de I-D (Investigación y Desarrollo) de las regiones menos desarrolladas, mediante la creación de una infraestructura regional de tecnologías, como parques de ciencia, tecnópolis y centros de innovación.<sup>79</sup>

Para analizar las estrategias de desarrollo tecnológico europeas, existe la necesidad de situarse en dos niveles, por un lado la intervención que individualmente realizan los gobiernos para apoyar su desarrollo tecnológico y, por otro, la acción conjunta dentro de la Comunidad a través de programas y proyectos como los ya conocidos, *SPRIT*, *BRITE*, etcétera.

En todo caso, lo que se busca resaltar es que en ambos niveles, los gobiernos

---

<sup>77</sup> Véase Hernández-Vela, Edmundo, Diccionario de Política Internacional, Ed. Porrúa, México, Tercera Edición, 1988, pp. 98-102. En donde señala que "el Proyecto Eureka es un vasto programa de carácter civil, de impulso a la investigación y al desarrollo científico y de la alta tecnología, tendiente a insertar a Europa Occidental en la tercera revolución tecnológica, a superar su atraso tecnológico respecto de Estados Unidos y Japón, y asegurar su independencia tecnológica en campos de importancia vital".

<sup>78</sup> Lorino, Phillipe, "La CEE en la competencia tecnológica mundial" en Ominami, Carlos, El sistema internacional y América Latina. La Tercera revolución Industrial. Impactos Internacionales del actual viraje tecnológico, RIAL, Argentina, 1986, p.364.

<sup>79</sup> Para mayor profundidad sobre la investigación y el desarrollo en Europa se puede consultar, La investigación básica después de Maastricht: un balance, una estrategia, Boletín de las Comunidades Europeas, suplemento 2/92, Comisión de las Comunidades Europeas, p. 53.

Europeos como subactores nacionales, han adoptado históricamente diferentes posturas respecto a las políticas de desarrollo tecnológico, en términos de instrumentos, infraestructura, papel del Estado en el apoyo financiero y la dirección del cambio tecnológico para el apoyo de proyectos comunitarios y nacionales.

En la tabla 1.2. se señala la evolución que en los últimos 30 años han tenido la investigación básica y las políticas de desarrollo tecnológico. Durante la década de 1950 y 1960 existía poca coordinación entre las políticas científicas y las políticas industriales y los fondos públicos eran destinados a grandes compañías con un potencial comercial dudoso. A mediados de la década de los años setenta, se puso mayor atención a las empresas pequeñas, principalmente en las actividades de innovación y se dio apoyo para la vinculación entre las universidades y la industria.

Ya a partir del decenio de los años ochenta, los gobiernos europeos pusieron mayor interés en la importancia del potencial económico en las tecnologías genéricas como la de información y la biotecnología.

La mayor diferencia encontrada en el acercamiento de las políticas de desarrollo tecnológico, es el papel que el gobierno juega en la economía y en el desarrollo industrial como se observa en los siguientes ejemplos:<sup>80</sup>

En algunos países la intervención estatal en la industria se ve como una parte muy importante del proceso indicativo de planeación, como es el caso de Francia e Italia, donde la política industrial se utiliza como un importante instrumento de la política económica y los objetivos de la política industrial son fijados de acuerdo a la estructura de los planes de desarrollo económico y social, que son un indicativo para el sector privado. Las políticas de innovación industrial son formuladas, a través de procedimientos e instituciones de consulta y coordinación, al interior de los gobiernos así como entre los gobiernos y la industrias. Además, particularmente en Francia se puede observar una participación gubernamental más acentuada, ya que una cuarta

---

<sup>80</sup> Cfr. Rothwell, Roy, Dodgson, Mark, "Technology Policy in Europe" en De la Mothe, John y Ducharme, Marc (eds), Science, Technology and Free Trade, Pinter Publishers, Londres- Nueva York 1990, pp.105-108.

**Tabla 1.2.**  
**Evolución de la investigación básica y las políticas de desarrollo tecnológico.**

<p>1950-1960</p>	<p>Política científica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Educación científica</li> <li>- Investigación universitaria</li> <li>- Investigación básica en laboratorios federales</li> </ul>	<p>Política industrial</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subsidios a la I-D</li> <li>- Subsidios a los equipos</li> <li>- Reestructuración Industrial</li> <li>- Apoyo para la investigación industrial colectiva</li> <li>- Educación técnica y entrenamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Énfasis en el tamaño de las firmas</li> <li>- Énfasis en las grandes firmas y en la aglomeración industrial</li> <li>- Creación nacional de compañías navieras</li> <li>- Fomento a las alianzas estratégicas e inversión de riesgo</li> </ul>
<p>Mediados de 1970 y principios de 1980 (Pequeña coordinación o colaboración activa entre los tomadores de decisiones en ciencia e industria)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Educación científica</li> <li>- Investigación Universitaria</li> <li>- Investigación Básica</li> <li>- Falta de vínculos universidad-industria</li> </ul>	<p>Política de Innovación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subsidios a la innovación</li> <li>- Intervención colectiva de los institutos de investigación en el desarrollo tecnológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creciente interés en las pequeñas y medianas firmas</li> <li>- Algunas medidas introducidas para apoyar la innovación en las Pequeñas y medianas empresas.</li> <li>- Apoyo al capital de riesgo y la formación de alianzas</li> </ul>



<p>Principios de los años 80 a la fecha (Creciente coordinación interdepartamental)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creciente énfasis en el estímulo de los vínculos universidad-industria</li> <li>- Creciente énfasis en la investigación estratégica en las universidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selección y apoyo a las tecnologías genéricas</li> <li>- Crecimiento en las políticas europeas de colaboración en la investigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Énfasis en la creación de nuevas tecnologías</li> <li>- Crecimiento para acceder al capital de riesgo.</li> </ul>
---	--	--	--

Fuente: Rothwell R. y Dodgson M. "Technology Policy in Europe" *op.cit.*, p.104

parte de la investigación realizada por el sector privado esta financiada por el gobierno, y otra cuarta parte está dirigida a proyectos de defensa.

En otros países, como Holanda, Alemania y Dinamarca, las políticas de innovación industrial son vistas como parte de la política económica que impulsa la creación de un clima favorable para el desarrollo industrial. Sin embargo, estos países utilizan los instrumentos de política industrial o incluso las políticas sectoriales, es decir, que no son formuladas dentro de un Plan Global de Desarrollo, sino como políticas selectivas en un modo sistemático e intensivo. Alemania, por ejemplo, ha contado con la estrategia de "mercado orientado", donde el **gobierno** comparte los gastos en I-D , la gran mayoría de los recursos se dirigen a las universidades, los centros de investigación y la infraestructura.

Por otra parte en Reino Unido la política pública se dirige fundamentalmente a la creación de un ambiente que propicie el desarrollo tecnológico, mediante la reducción de impuestos, desregulación y promoción de inversión de riesgo.

Los países europeos, se han mostrado un tanto escépticos en cuanto a la efectividad de las fuerzas del mercado. En los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial los gobiernos apoyaron de manera significativa a sus industrias, como se observa en el siguiente cuadro 1.2.:

Este cuadro indica de qué forma los gobiernos apoyaron a su sector privado a través de recursos para el desarrollo científico-tecnológico, destacando en el decenio de los años setenta Dinamarca, Francia e Italia, y en el los ochenta Suecia, Italia y Dinamarca, de nueva cuenta, y Austria y Alemania.

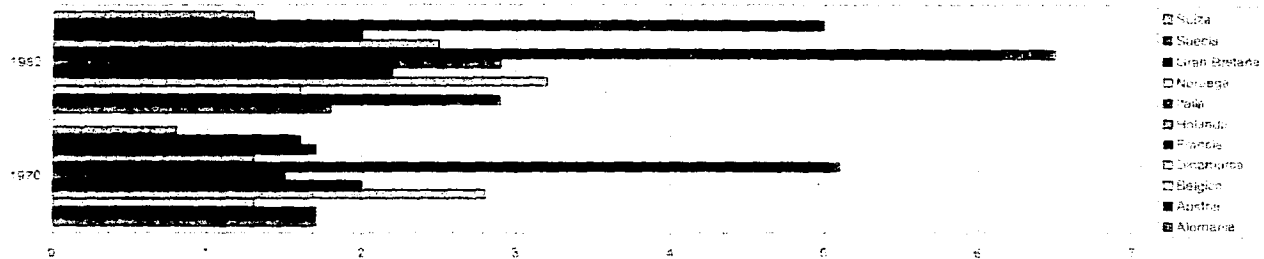
Las políticas europeas referidas a la ciencia y la tecnología, aunque varían de país en país, poseen características similares como, por ejemplo:

1. Han favorecido a las firmas nacionales competitivas, concentrando recursos y garantizándoles una posición en los mercados.
2. Una política comercial proteccionista, que ha apoyado a las empresas emergentes y al mismo tiempo han obligado a las compañías extranjeras a transferir tecnología

Cuadro 1.2 Apoyo gubernamental a las industrias en países europeos, 1970-1982

Ayuda a empresas privadas en porcentajes del PNB de 11 países europeos		
	1970	1982
Alemania	1,7	1,8
Austria	1,7	2,8
Bélgica	1,3	1,6
Dinamarca	2,8	3,2
Francia	2,0	2,2
Holanda	1,5	2,9
Italia	5,1	5,5
Noruega	1,2	2,5
Gran Bretaña	4,7	7,0
Suecia	1,5	5,0
Suiza	0,6	1,3

Ayuda a empresas privadas en porcentajes del PNB de 11 países europeos



Fuente: Ciencia y tecnología en Europa. Comisión de las Comunidades Europeas. Alemania. Serie Documentos, 1991.

mediante la inversión de riesgo compartido<sup>81</sup>, a cambio de ingresar al mercado europeo.

3. Si bien, los subsidios a la investigación no fueron muy amplios en los años posteriores de la guerra, recientemente han aumentado de manera importante.

4. La inversión en proyectos de defensa no ha sido muy extensa, por lo que se ha podido invertir en mayor tecnología civil.

Por otra parte, a nivel comunitario, la gran mayoría de las actividades de investigación toman la forma de asociación entre centros de investigación, laboratorios universitarios y pequeñas y grandes empresas para realizar proyectos conjuntos. Se ha creado el Centro Común de Investigación, constituido por nueve institutos situados en cuatro lugares distintos de Europa: Ispra (Italia), Karlsruhe (Alemania), Petten (Holanda) y Geel (Bélgica)<sup>82</sup>, cada uno de ellos especializado en un sector específico.

Todas las estrategias de desarrollo tecnológico que se llevan al cabo están coordinadas por medio de amplias estructuras globales adoptadas durante cierto período de años, para aplicar los objetivos planteados en un primer momento. El programa marco que abarcó el período de 1990-1994 constó de tres áreas prioritarias: las tecnologías de la información, el aprovechamiento de los recursos naturales y la utilización de los recursos humanos.<sup>83</sup>

De los programas más importantes a nivel comunitario, está el *ESPRIT*, *RACE*, *BRITE*, *COMETT*,<sup>84</sup> entre otros, como podrá ser observado en los subsiguientes

---

<sup>81</sup> La inversión de riesgo compartido es mejor conocida en el lenguaje económico como alianza estratégica.

<sup>82</sup> Véase, "Ciencia y tecnología en Europa", Comisión de las Comunidades Europeas, serie Documentos, Alemania, 1991, p.4.

<sup>83</sup> *Ibidem*. p.6.

<sup>84</sup> Preparados por la Comisión Europea como otros elementos estratégicos indispensables para el impulso tecnológico de la vieja Europa. Conocidos en inglés como: (*ESPRIT*) European Strategic Programme for Research and Development in Information Technology; (*RACE*) Research and Development in Advanced Communications Technology for Europe; (*BRITE*) Basic Research in Industrial Technologies for Europe; (*COMMETT*) Community in Education and Training for Technology. Véase op.cit. Hernández-Vele... pp. 99-100.

cuadros (1.3., 1.4.). En 1983, el Consejo Europeo puso en marcha un programa marco de investigación y desarrollo por 4 años (1984-1987) destinado a las siguientes áreas: calidad de vida, información y comunicaciones, modernización de los sectores industriales, explotación de los recursos biológicos, energía, ciencia y tecnología al servicio del desarrollo, ciencia y tecnología marinas, intensificación de la cooperación europea en ciencia y tecnología.

En el cuadro 1.3., se pueden apreciar los proyectos comunitarios más relevantes, en los cuales, como se podrá especificar en el siguiente cuadro, participan el gobierno, el sector privado y el sector académico, en diversas áreas y con diferentes propósitos.

Estos son respuesta a la necesidad de integrar una comunidad tecnológica europea y de enfrentar la competencia que se desarrolla en los mercados internacionales.

En el diagrama 1.7. y a partir del enfoque sistémico, encontramos que la Comunidad Europea se encuentra expuesta a las presiones del ambiente externo (Japón y Estados Unidos fuertes competidores), que obligan al sistema comunitario a responder y adaptarse a la coyuntura económica mediante decisiones (*outputs*) con objetivos, por medio de programas comunitarios en favor de la innovación y el desarrollo tecnológico, con el objetivo final de crear competitividad, remodelando sus metas en ese campo. En función de lo anterior, al evaluarse la situación de los programas, se decide establecer en el marco del Tratado de Maastricht una sección referente al desarrollo tecnológico para apoyar las demandas del sector empresarial y académico.

Como se puede observar en el cuadro 1.4., existe una variedad de programas en la Comunidad Europea con objetivos específicos para apoyar el desarrollo científico y tecnológico de la región. La intervención gubernamental se lleva a cabo con el apoyo y estímulo de dichos programas, estableciendo los lineamientos a seguir de acuerdo, no sólo al nivel de desarrollo tecnológico que ostentan cada uno de los 12 países, sino a las metas que en acción comunitaria se proponen alcanzar.

**Cuadro 1.3.**  
**Programas y presupuesto de la CEE 1987-1992**

<b>Nombre</b>	<b>Gastos en millones de ecus</b>	<b>Duración en años</b>	<b>Período</b>
<b>Programa TECHNICAS</b>			
1 ESPRIT	1600	5	1987-1992
2 RACE	550	5	1987-1992
3 BRITE/EURAM	499,5	4	1989-1992
4 BRIDGE	100	5	1990-1994
5 ECLAIR	50	5	1988-1993
6 STD	80	5	1987-1991
7 DRIVE	60	3	1988-1991
8 DELTA	20	2	1988-1990
<b>Programa PERSONAS</b>			
9 COMMETT II	200	5	1990-1994
10 ERASMUS II	192	2	1990-1992
11 SCIENCE	167	5	1988-1992
12 SPES	2	4	1989-1992
<b>Programa REGIONES</b>			
13 STAR	1500	7	1986-1991
14 VALOREN	392	6	1987-1991
15 SPRINT	90	5	1989-1993
16 STRIDE	n/d	5	1990-1994

Fuente: Documentos oficiales de la Comunidad Europea. Luxemburgo, citado en Micheli, Jordy (comp), Tecnología y modernización económica, UAM, México, 1993, p. 220

**Cuadro 1.4. Programas más importantes de la Comunidad Europea**

<p>1.ESPRIT II (Programa Estratégico Europeo para la Investigación y el Desarrollo de las Tecnologías de Información). Duración de 5 años 1987-1992 Gastos de la Comunidad: 1,600 millones de ecus.</p>	<p align="center"><b>OBJETIVOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar tecnologías básicas para la industria europea.</li> <li>- Promover la cooperación científica e industrial europea.</li> <li>- Elaboración de normas reconocidas en el ámbito internacional.</li> </ul>
<p>2.RACE (Investigación y Desarrollo en Tecnologías Avanzadas de Comunicación Europeas). Duración de 5 años 1987-1992 Gastos de la Comunidad: 550, millones de ecus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducir comunicaciones integradas de banda ancha en relación con las estrategias nacionales, estableciendo Redes Digitales de Servicios Integrados.</li> <li>- Servicios nuevos y avanzados, preparación de normas internacionales, especificaciones comunes para los usuarios.</li> </ul>
<p>3.BRITE/EURAM (Investigación Básica Industrial y Tecnológica para Europa). Duración de 4 años 1989-1992 gastos de la Comunidad: 499,5 millones de ecus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecer la competitividad de la industria europea, especialmente de las pequeñas y medianas empresas, en los mercados mundiales.</li> <li>- Creación de las bases necesarias para desarrollar productos nuevos y procesos nuevos.</li> </ul>
<p>4.BRIDGE (Programa de Investigación de Biotecnología para la Innovación y el Desarrollo del Crecimiento en Europa). Duración de 5 años 1990-1994 Gastos de la Comunidad: 100 millones de ecus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación en biotecnología</li> <li>- Estimulo de la investigación transfronteriza para la producción acelerada de datos, materiales y procesos biológicos necesarios en la utilización óptima de los organismos naturales.</li> <li>- Elaboración de un marco jurídico comunitario de la biotecnología.</li> </ul>

<p>5.ECLAIR (Vínculo de Colaboración Europeo de la Agricultura y la Industria a través de la Investigación). Duración de 5 años 1988-1993 Gastos: 80 millones de ecus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover la aplicación en el sector agrícola de los avances recientes en biología y biotecnología. Investigación, adaptación y desarrollo de productos agrícolas para aplicaciones industriales. Investigación y promoción de nuevas técnicas industriales para el tratamiento y la transformación de productos agrícolas. Investigación y desarrollo de medios de explotación agrícola perjudiciales para el medio ambiente.</li> </ul>
<p>6.STD (Ciencia y Técnica al Servicio del Desarrollo). Duración de 5 años 1987-1991 Gastos: 80 millones de ecus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover la cooperación científica entre la Comunidad Europea y los países en desarrollo.</li> </ul>
<p>7.DRIVE (Programa de Infraestructura dedicado a la seguridad vehicular en Europa). Duración de 3 años 1988-1991 Gastos: 60 millones de ecus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar tecnologías modernas e inteligentes para mejorar la seguridad del transporte de carretera.</li> <li>- Aumentar la eficacia de los sistemas de transporte. Reducir la contaminación.</li> </ul>
<p>8.DELTA (Programa de Apendizaje Europeo de Desarrollo a través del Avance Tecnológico). Duración de 2 años 1988-1990 Gastos: 20 millones de ecus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de las tecnologías de información y de las telecomunicaciones en las esferas de formación y de educación así como la elaboración de herramientas y de infraestructuras para el aprendizaje.</li> </ul>
<p>9.COMMET II (Programa de Acción Comunitaria en Educación y Entrenamiento para la Tecnología). Duración de 5 años 1990-1994 Gastos: 200 millones de ecus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar la formación transfronteriza para asegurar el desarrollo industrial y tecnológico, estimular y reforzar la cooperación entre empresas y formación postsecundaria.</li> </ul>



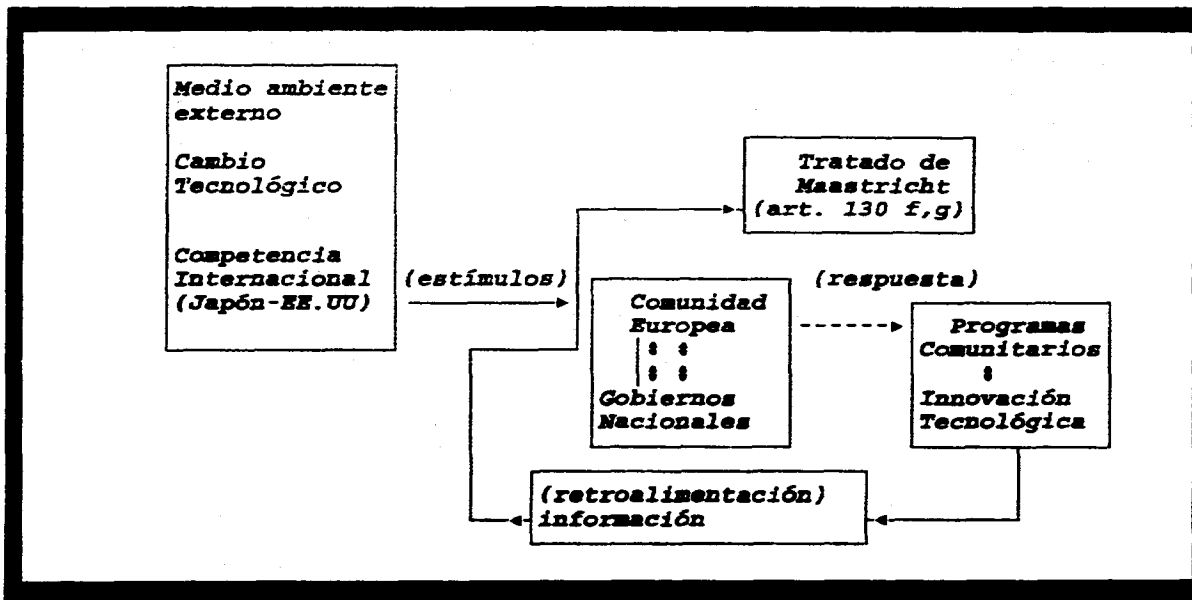
<p>10. ERASMUS II (Esquema de Acción Europea para la Movilidad de los Estudiantes Universitarios)  Duración de 2 años 1990-1992  Gastos: 192 millones de ecus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover la cooperación transfronteriza en la educación superior.</li> <li>- Provee de oportunidades para estudiantes con el fin de realizar parte de sus estudios en un país (de la Comunidad) distinto al de su establecimiento principal.</li> </ul>
<p>11. SCIENCE (Estimulación de Cooperación Internacionales y de Intercambios Necesarios de Investigadores en Europa).  Duración de 5 años 1988-1992  Gastos: 167 millones de ecus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar la calidad general de la investigación y del desarrollo científico y técnico. Promover la formación para la investigación. Facilitar la movilidad de los investigadores en Europa.</li> <li>- Desarrollar la cooperación científica y técnica intraeuropea.</li> <li>- Promoción e instalación de redes científicas.</li> </ul>
<p>12. SPES (Programa de Estimulación para las Ciencias Económicas).  Duración de 4 años 1989-1992  Gastos: 6 millones de ecus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creación de una red de cooperación y de intercambio entre economistas de alto nivel profesional.</li> </ul>
<p>13. STAR (Servicios de Telecomunicaciones Avanzadas para las Regiones Europeas).  Duración de 5 años 1986-1991  Gastos: 1,500 millones de ecus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contribuir al desarrollo de ciertas regiones más pobres de la Comunidad con un mejor acceso de sus pequeñas y medianas empresas a los servicios avanzados de telecomunicaciones.</li> <li>- Subvenciones financieras y subvenciones para rembolsar intereses de préstamos.</li> </ul>

<p>14. VALOREN (Programa para la Utilización de Energía)  Duración de 6 años 1987-1991  Gastos: 392 millones de ecus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecer la base económica en las regiones más pobres de la Comunidad para mejorar el abastecimiento de energía en el ámbito local de las pequeñas y medianas empresas. Las subvenciones son entregadas a los poderes públicos, y con mayor frecuencia a los locales.</li> </ul>
<p>15. SPRINT (Programa Estratégico para la Innovación y la Transferencia de Tecnología)  Duración 5 años 1989-1993  Costo: 90 millones de ecus</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover la difusión de nuevas tecnologías y de las innovaciones para la vinculación de infraestructuras nacionales.</li> <li>- Facilitar el establecimiento, por instituciones de consejo, públicas o privadas, de cooperaciones transfronterizas orientadas hacia la tecnología a petición de pequeñas y medianas empresas, de cámaras de comercio y de industrias etc.</li> </ul>
<p>16. STRIDE (Ciencia y Tecnología para la Innovación Regional y el Desarrollo en Europa)  Duración de 5 años 1990-1994</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia a los programas de los estados de la Comunidad, aspirando a promover las capacidades regionales en el sector de la investigación.</li> </ul>

Fuente: Humbert, Marc, "De los mercados a los programas y de la competencia a la cooperación en el desarrollo tecnológico en Europa", en Tecnología y Modernización Económica, Micheli, Jordy, (comp), UAM, México, 1993, pp. 222-227.

Diagrama 1.7.

Estímulos de la Comunidad Europea



Las intervenciones públicas, son fuertes, a partir de la creación de los programas y la orientación de los mismos, otorgando al Estado una nueva imagen dentro de los mecanismos económicos. A través de los programas mencionados se intenta desvanecer las fronteras nacionales para definirse y dirigirse en marcha a escele europea.

**Lecciones:**<sup>85</sup>

1. El comportamiento de los poderes públicos no es del tipo keynesiano, es decir, que no se intenta restablecer los grandes equilibrios internos con alguna medida aplicada a las variables globales, sino más bien de asegurar el mantenimiento a largo plazo de una infraestructura y capacidad industriales nacional y autónoma en el seno de un espacio muy competitivo a través de la promoción del potencial científico y tecnológico nacional en campos definidos.

2. El papel del Estado, es asegurar la formación de base y la formación científica de los futuros investigadores e ingenieros, que trabajarán en centros de investigación o en la industria. Las elecciones que desarrolla el Estado y sus medios orientan el potencial científico y técnico nacional para anticipar, acompañar o seguir las direcciones del desarrollo tecnológico. Un gran esfuerzo de desarrollo de actividades tiene que planearse a largo plazo, debiendo el Estado puede intervenir decididamente por medio de dependencias e instituciones especializadas, así como sistemas, de grandes programas, planes y estrategias. Se trata del lugar privilegiado de los sistemas llamados:

Estado---> Investigación-----> Industria.

3. Otro caso en donde se requiere de intervención es cuando se considera que el campo en cuestión tiene futuro y las fuerzas del mercado son inoperentes o adversas; cuando el mercado es inconstante o bien cuando el mercado esta dominado por diversas razones por el Estado, el ejemplo más claro, podría ser el sector de telecomunicaciones.

La preocupación central del desarrollo tecnológico sostenido requiere de

---

<sup>85</sup> *Cfr.* algunas ideas con lo que sugiere Humbert, Marc, *op. cit.* pp.228-242.

medidas públicas que estimulen la innovación, promuevan el empleo de nuevos productos; y procedimientos que favorezcan el ajuste de las estructuras industriales con el fin de que las empresas se dirijan hacia los sectores con futuro.

La pregunta obligada sería ¿cómo determinar en qué grado o hasta qué punto las intervenciones del Estado benefician al desarrollo tecnológico nacional?, sobre todo, a través de los programas para producir efectos de derrame industrial; es decir, que un desarrollo en determinado sector afecte a otras ramas de manera positiva, a través de transferencia de conocimiento al interior del sector para lograr efectos importantes sobre el conjunto de cierto tejido industrial. En otras palabras, si los programas de un sector logran éxito en la creación de innovaciones, y estas además de ser aplicadas al sector planeado tienen impacto en otros sectores, no sólo se beneficia a una o dos empresas, sino a todo un conjunto de ellas.

Sin duda alguna el cambio tecnológico y la intensificación de la competencia mundial han obligado a tomar conciencia en los países europeos de la fuerza económica que tiene la capacidad innovadora intensiva en conocimientos para los procesos de producción.

Concluyendo este apartado, podemos afirmar que aun situándonos en un contexto inscrito en el neoliberalismo, los países europeos industrializados consideran que el gobierno constituye un subactor nacional, que no debe desaparecer de las actividades de desarrollo científico-tecnológico, y sobre todo, para la creación de un ambiente propicio al desarrollo de sus empresas.

### 1.3.2. Las lecciones de Japón

Resaltar como ejemplo el caso de la evolución tecnológica de Japón, no es producto de ideas fortuitas, sino del resultado que han tenido sus políticas y la aplicación de sus estrategias para su exitosa industrialización y desarrollo tecnológico.

Como en el caso de la Comunidad Europea, lo que nos proponemos es presentar las características principales de la actuación del gobierno en las estrategias de desarrollo tecnológico y es Japón un ejemplo fehaciente que demuestra la existencia de un gobierno participativo en la estructura productiva e industrial.

#### **Antecedentes:**

Durante la restauración Meiji (1849-1868)<sup>86</sup>, Japón inició un proceso de modernización institucional adaptando modelos occidentales, siendo una de sus prioridades la de introducir un sistema educativo a nivel nacional con el propósito de formar en los individuos capacidades para iniciarse en las actividades que la industria requería. Para entonces, algunas políticas se habían adoptado con el fin de estimular el crecimiento de la industria manufacturera. Freeman señala que: "incluso antes de la Primera Guerra Mundial algunas de las características de la política tecnológica japonesa eran<sup>87</sup>:

- Fuerte ímpetu del gobierno central para promover la modernización de la economía japonesa.
- Se identifica a la educación y al entrenamiento como factores clave en esta modernización.
- Esfuerzos intensos para importar e innovar la tecnología importada.
- Cooperación estrecha entre el gobierno y las grandes industrias".

Después de la Segunda Guerra Mundial, Japón junto con Alemania parecían ser

---

<sup>86</sup> Véase, Hayashi, Takeshi, Historical background of technology transfer, transformation and development in Japan, The United Nations University, Project on technology transfer, transformation and development: the Japanese experience, Japón, 1979, p. 39.

<sup>87</sup> Freeman, Christopher, Technology policy and economic performance. Lessons from Japan, Science Policy Research Unit, Pinter Publishers, London and New York, p.32.

las grandes incógnitas, el haber alcanzado niveles elevados de desarrollo tecnológico los convirtió en objetos de estudio muy importantes. Ambos estuvieron limitados para destinar sus recursos a la industria militar, caso contrario de lo que ocurrió en EE.UU. y la ex Unión Soviética; esa condición marginal de no participar en la toma de decisiones al interior del sistema internacional, les permitió canalizar todos sus esfuerzos a la tecnología denominada civil, que con el paso de los años los ha llevado a ser dos potencias no solo en términos económicos, sino en desarrollo de tecnologías de alto valor agregado.

Japón comenzó a organizar sus planes de investigación científica, e inició un esfuerzo por cerrar la brecha tecnológica respecto a los países de occidente, a través de un programa de selección de importaciones acompañado de un proceso de asimilación y adaptación paralelos. El éxito de sus estrategias de desarrollo tecnológico radica en gran medida, en la existencia de una participación conjunta gobierno e industria y en la reorientación de la planta industrial hacia áreas de producción imperativas para el desarrollo. Para lo cual, fue creada toda una red institucional donde convergían los intereses de todos los sectores nacionales gobierno, industria y academia, fundamentalmente esto ocurrió en los primeros años de la posguerra como se verá a continuación:

A nivel gubernamental existen varios Consejos relacionados a la Ciencia y la Tecnología<sup>88</sup>:

#### **1. Consejo de la Ciencia y la Tecnología:**

Fundado en 1949, presidido por el Primer Ministro y estructurado en cinco consejos especializados: Energía Atómica, Seguridad Nuclear, Radiación, Actividades Espaciales y Desarrollo Oceánico. Su función es la de asesorar al Primer Ministro en la formulación de políticas gubernamentales en ciencia y tecnología; en él participan los ministros claves (Finanzas, Educación, Ciencia y Cultura, Planificación, etcétera). Responde a requerimientos del máximo nivel gubernamental, pero también puede

---

<sup>88</sup> Moneta J. Carlos, "La reestructuración industrial en el Japón" en Ominami, Carlos, La tercera revolución industrial. Impactos internacionales del actual viraje tecnológico., pp. 189-191.

emitir informes por su cuenta sobre la formulación de políticas científico-tecnológicas globales a largo plazo y con respecto a la determinación o modificación de objetivos centrales de investigación.

## **2. Consejo de Ciencias de Japón:**

Fundado en 1949 y adscrito a la Oficina del Primer Ministro. Se encuentra constituido por miembros elegidos de la comunidad científica japonesa y es independiente del gobierno en sus juicios, sin embargo su tarea es la de analizar problemas de la política científico-tecnológica, sobre los cuales efectúa recomendaciones y propuestas al gobierno.

## **3. Agencia de Ciencia y Tecnología:**

Creada en 1956, para conducir la administración global en el campo científico-tecnológico, con excepción de la investigación universitaria y de las ciencias sociales y humanas, que no están bajo su competencia. Dicha Agencia se encarga de la planificación de las políticas científico-tecnológicas más relevantes, así como de la coordinación de los diferentes entes administrativos. Junto con el Ministerio de Educación, Ciencia y Cultura, actúa como Secretariado del Consejo de Ciencia y Tecnología.

## **4. Ministerio de Educación, Ciencia y Cultura:**

Este Ministerio tiene por función, en el campo de la actividad científica, la formulación de la política relativa a la promoción de la ciencia (incluyendo Ciencias Sociales, Humanidades y naturales) en las universidades, así como la conducción de la política de investigación en las mismas.

## **5. Ministerio de Comercio Internacional e Industria (MICII)<sup>89</sup>:**

Este Ministerio ha jugado un papel clave en las políticas científico-tecnológicas relativas al desarrollo industrial. Su responsabilidad radica en la conducción de la investigación industrial con responsabilidad directa en el campo de energía, automatización, electrónica, informática, química y biotecnología. Dispone, para la formulación de sus políticas, de un Consejo de Tecnología Industrial integrado por más

---

<sup>89</sup> Conocido en inglés como Ministry of International Trade and Industry (MITI).



de diez comités de expertos en las distintas áreas mencionadas; en su composición intervienen especialistas académicos, industriales y funcionarios de gobierno. Además cuenta con una Agencia de Recursos Naturales y Energía, y una Agencia de Ciencia y Tecnología Industrial, ésta última creada en 1948 tiene como principal propósito, el de promover la investigación, en vinculación con la universidad y el sector empresarial en aquellas áreas que presenten gran riesgo financiero y alta complejidad técnica y donde el sector privado no puede por sí solo hacerse cargo de la investigación y desarrollo. También debe conducir los desarrollo tecnológicos de carácter regional y hacerse cargo de los problemas de normalización industrial.

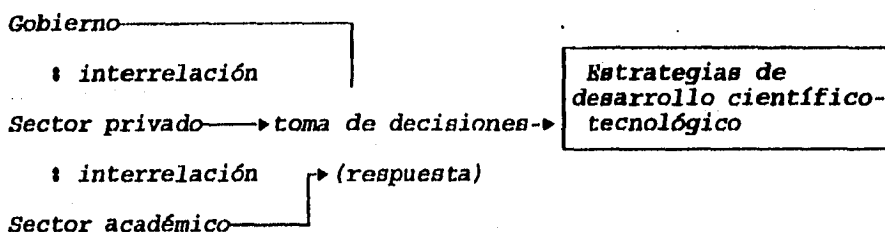
Los anteriores son organismos de decisión política, y los siguientes son de ejecución: universidades nacionales, privadas y locales, los institutos nacionales, los organismos semipúblicos de investigación, los centros técnicos y los institutos de investigación de la iniciativa privada.

Debemos resaltar que, en los organismos tomadores de decisiones no existe un órgano explícitamente centralizado que organice el programa y negocie su presupuesto con el Ministerio de Finanzas, ya que cada ministerio lo realiza de forma bilateral, lo que otorga un papel predominante a ese ministerio que da énfasis a una u otra línea de investigación en función de la asignación de sus recursos. No obstante, la capacidad se encuentra balanceada por las redes de vinculación interburocráticas que existen entre cada ministerio, sus conexiones con las comisiones parlamentarias y los partidos políticos.

Es importante mencionar el hecho de que el sector privado influye en el proceso de decisiones relativas a las políticas de ciencia y tecnología a través de los Consejos y Comisiones relacionados al área económica, como el Consejo Económico adscrito a la Agencia de Planificación Económica, El Consejo para las Inversiones Extranjeras adscrito al Ministerio de Finanzas y fundamentalmente al Consejo de Estructura Industrial del MICII. Por medio de las acciones de estos consejos la I-D esta incluida en los planes nacionales de desarrollo. Esta vinculación existente entre el gobierno y el sector privado, permite una mejor elección de los objetivos y de elaboración de estrategias, porque van en función de la realidad que vive el empresario. El gobierno

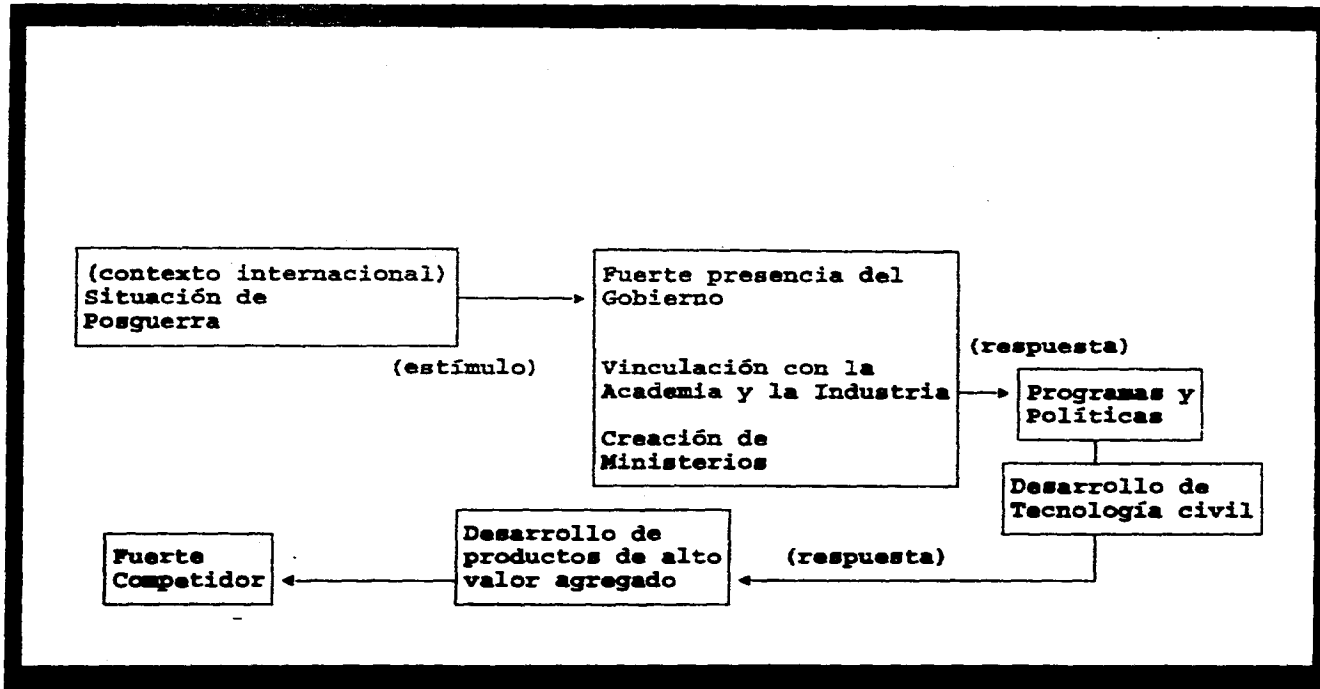
interviene como impulsor y creador de un ambiente propicio al desarrollo de su industria, esto indica que la toma de decisiones no radica únicamente en la élite política, sino también económica, y académica como se indica en el diagrama siguiente.

**Diagrama 1.8.**  
**Proceso de toma de decisiones en Japón**



La responsabilidad y los esfuerzos son ampliamente compartidos, aunque el proceso de decisión sea lento, en un momento dado puede ser más efectivo, además de que se busca la conciliación de intereses de distintos grupos. Si bien el Estado determina los lineamientos y las orientaciones, estas son atendidas por la comunidad científica y tecnológica, y ellas a su vez han sido permeadas por los intereses del sector privado. En el siguiente diagrama 1.9. se señalan las interrelaciones, los estímulos y respuestas que se presentan en el sistema japonés. El contexto internacional marcado por la posguerra, conduce a Japón a tener una fuerte presencia del gobierno y a dirigir sus inversiones al desarrollo de la tecnología civil, la respuesta del sistema japonés es introducir programas y políticas para llevar a cabo dicho objetivo, de esa forma crea un conjunto de instituciones que conducen a un resultado exitoso, la creación de productos de alto valor agregado, convirtiéndole en un fuerte competidor para Estados Unidos y Europa; esa competencia internacional que se ve intensificada en la década de los años setenta, se convierte en un insumo para los sistemas estadounidenses y europeos.

Diagrama 1.9.  
Estímulos de Japón



Fuente : Elaboración propia

Esto es un proceso de flujos continuos, de acuerdo al enfoque sistémico, donde el insumo para el sistema externo es la respuesta del sistema nacional en cuestión, en este caso el japonés.

A continuación, se esbozarán algunas de las principales líneas que ha seguido el gobierno japonés para alcanzar niveles elevados de innovación y comercialización tecnológica.

#### **Política Científica y tecnológica:**

En la formulación y el establecimiento de objetivos de desarrollo tecnológico participan en conjunto, el Estado y el sector privado. El estado juega un papel muy importante, al determinar las orientaciones a que debe ajustarse la política científico tecnológica, además actúa como un impulsor de proyectos de alta tecnología previamente definidos como: energía nuclear, investigación espacial, computadoras etcétera.

Las principales características de la política tecnológica japonesa pueden resumirse en lo siguientes: una adecuada política de formación de recursos humanos, la creación de una capacidad de investigación y desarrollo en áreas aplicadas, el impulso de una industrialización intensiva basada en la importación de tecnología de los países avanzados y la asimilación eficiente de la misma.<sup>90</sup> Entre los instrumentos más importantes para el estímulo a la innovación tecnológica encontramos: la suspensión de la Ley Antimonopolio<sup>91</sup>, el establecimiento de barreras arancelarias para proteger a industrias nuevas, el apoyo financiero a las industrias que realizaban actividades de I-D de prototipos y la capacidad de compra del mismo gobierno, favoreciendo la demanda de los productos de las industrias que se desarrollan bajo estas políticas. Al suspenderse la Ley Antimonopolio se logró la formación de grandes consorcios industriales japoneses, iniciando proyectos de inversión conjunta de I-D dando lugar a que varias empresas compartiesen los costos y riesgos involucrados. Sin

---

<sup>90</sup> Kim, Kwan S. "Industrial policy in Japan", documentos del Seminario Industrial y Desarrollo en el Este Asiático, Facultad de Economía, UNAM, México, 1993, p. 7.

<sup>91</sup> *Ibidem*, p.16.

embargo, uno de los instrumentos que tuvo mayor fuerza fue el apoyo financiero del gobierno a las industrias que llevaban a cabo investigación aplicada al desarrollo tecnológico y de prototipos.

El esfuerzo nacional en I-D, se ve expresado a través de la asignación de un porcentaje elevado del producto nacional bruto (pnb), pues la industria privada es el sector que más absorbe el gasto en I-D, superando a las universidades y a los institutos semipúblicos y provinciales de investigación. Pero, aunque en la práctica el Estado sólo ejecute la cuarta parte de la investigación y un porcentaje considerable de ésta es contratado con el sector privado, participa activamente en la identificación y preparación de proyectos. El porcentaje de inversión en I-D para Japón, respecto a su pib, registrado en 1988 es de 42,313 millones de dólares, lo que constituye el 2.9% del pib; en la actualidad, el gobierno de ese total comparte tan solo el 18.6%, mientras que el 72.3% es financiado por la industria.<sup>92</sup>

Los sectores que reciben mayor atención por parte del gobierno son: la investigación en las universidades, aproximadamente la mitad del presupuesto total de investigación, a la energía un 25% y a la investigación aeroespacial un 8% entre 1983-1985.<sup>93</sup>

Como lo que intentamos destacar es fundamentalmente el papel que ha desempeñado el gobierno en las estrategias de desarrollo tecnológico y en las políticas establecidas, pondremos mayor énfasis en el Ministerio que más ha contribuido de manera significativa a la transformación industrial japonesa, el Ministerio de Comercio Internacional e Industria (MICII).

#### **El MICII en la transformación industrial de Japón:**

Como ya se ha dicho, el modelo japonés se ha caracterizado por una intervención gubernamental que fija orientaciones y lineamientos para la investigación y desarrollo, además de que contribuye directamente en la promoción de aquellos sectores de

---

<sup>92</sup> Véase, Indicadores de actividades científicas y tecnológicas, CONACYT, México, 1992, pp. 104-106.

<sup>93</sup> *Ibidem*. p.194.

tecnología avanzada de más difícil y costosa realización. Los órganos que estructuran el MICCI, se hacen cargo de determinar que proyectos de desarrollo tecnológico poseen importancia nacional y que requieren urgente realización para mantenerse en la vanguardia competitiva en los mercados internacionales, así como para avanzar en nuevos sectores y superar debilidades de las industrias maduras.<sup>94</sup>

En este contexto, se concede mayor relevancia a los recursos naturales y de la energía, dadas las carencias que experimenta Japón, y los que pudieran tener un impacto social favorable. Cabe señalar, que si bien el MICCI es el encargado de estos proyectos, en gran medida la investigación es canalizada por medio de contratos a institutos o laboratorios del sector privado. Al respecto, Halty Carrére afirma que: "el proceso de toma de decisiones desarrollado por el MICII comprendía subcomités técnicos con participación del propio personal, así como representantes de los principales laboratorios nacionales, de las asociaciones de negocios, consultores y especialistas técnicos de las universidades y la industria, funcionarios de las firmas interesadas..."<sup>95</sup>

A partir de los años 50 el MICII apoyó a la industria mediante subsidios directos, entre los cuales destacan la instalación y la operación experimental de nueva maquinaria, la exención de impuestos a todas las inversiones para I-D y la inversión para construcción de infraestructura a través de la Ley de Promoción y Racionalización de las empresas. Se autorizó a ciertas empresas, designadas por el gabinete para instalar equipo moderno con costos depreciados en un 50% durante el primer año, y los gobiernos locales y centrales construyeron una importante infraestructura de comunicaciones, puertos, carreteras, vías ferroviarias, parques industriales etcétera. Con estos ejemplos es claro que el MICII, junto con otros ministerios japoneses, tenía como responsabilidad principal la de fortalecer la introducción de nuevas tecnologías a través de la inversión. Esta ley es clara en cuanto al significado particular del papel

---

<sup>94</sup> *Op.cit.* Hayashi, Takeshi, Historical background... pp. 56-58.

<sup>95</sup> Carrére-Halty, Estrategias de desarrollo tecnológico para países en desarrollo, El Colegio de México, México, 1983, p. 124.

del gobierno, en asegurar las inversiones necesarias para la infraestructura. Esta tradición continuo hasta los años 80 en el desarrollo de políticas regionales para el desarrollo de la ciencia, educación, comunicaciones e infraestructura de transportes, con el fin de fortalecer la capacidad tecnológica a través del país, particularmente en las pequeñas y medianas empresas.

En los años sesenta se aplicaron incentivos fiscales indirectos para estimular la inversión, ya desde los setenta las políticas revelaron un claro reconocimiento a la importancia estratégica de la tecnología de la información. A estas políticas se sumaron en los años ochenta políticas regionales destinadas a apoyar el desarrollo de la ciencia, la educación, las comunicaciones y la infraestructura para el transporte, así como para favorecer el crecimiento de la capacidad tecnológica de las pequeñas y medianas empresas.

El siguiente cuadro 1.5., señala los proyectos del MICII que cubren el período de 1977-1989. Entre sus proyectos se encuentra uno dedicado al desarrollo de técnicas para las industrias de la próxima generación en tres sectores estratégicos: nuevos materiales, biotecnologías y compuestos electrónicos.

Sin embargo, no se debe perder de vista que Japón continua siendo uno de los principales importadores de tecnologías, como se indica en la siguiente tabla 1.4., especialmente en la industria del acero, maquinaria eléctrica, química y equipo de transporte a los cuales les corresponde la mitad de las importaciones de tecnología.

Para concluir, podemos afirmar que Japón ha demostrado su vanguardia en la carrera tecnológica en algunos sectores de la industria en los últimos decenios. Su modelo se ha caracterizado por una intervención gubernamental, principalmente en el diseño y la aplicación de políticas científico tecnológicas globales, así como en la aplicación de medidas económicas proteccionistas para fortalecer la industria del país en la posguerra. Sin embargo, Japón no se ha caracterizado únicamente por el apoyo a la I-D o la capacidad de identificar áreas claves en donde concentrar sus esfuerzos, sino como Freeman afirma, "... debe atribuirse a la gestión del cambio técnico por numerosas empresas japonesa, pero este éxito estuvo relacionado con cambios

**Cuadro 1.5**

**SELECCION DE LOS GRANDES PROYECTOS DEL MICII  
(EN CURSO EN EL AÑO 1983)**

<b>Tema del proyecto</b>	<b>Duración</b>	<b>Presupuesto en millones de yens</b>
<b>1. Sistema complejo de producción flexible con energía solar.</b>	<b>1977-1984</b>	<b>13.7</b>
<b>2. Sistema de producción industrial con controles y medidas optoelectrónicas.</b>	<b>1979-1987</b>	<b>18</b>
<b>3. Tecnología de fabricación de productos monocarburados a partir de materias primas naturales.</b>	<b>1980-1987</b>	<b>15</b>
<b>4. Sistema de explotación de nodulos de magnesio.</b>	<b>1981-1989</b>	<b>20</b>
<b>5. Calculador científico ultrarrápido.</b>	<b>1981-1989</b>	<b>23</b>
<b>6. Fabricación automatizada de ropa.</b>	<b>1982-1989</b>	<b>13</b>
<b>7. Robot JUPITER para funcionamiento en condiciones de extremo rigor.</b>	<b>1983-1990</b>	<b>40</b>
<b>8. Sistema de producción de petróleo submarino.</b>	<b>1978-1984</b>	<b>15</b>

Fuente: Citado por Carlos, Moneta en "La reestructuración industrial de Japón" en Ominami, Carlos (ed), El sistema internacional y América Latina. La tercera revolución industrial. Impactos internacionales del actual viraje tecnológico.



sociales e institucionales promovidos y muchas veces iniciados por el Ministerio de Comercio Internacional e Industria (MICII), y la persistente búsqueda de ciertas metas estratégicas a largo plazo.<sup>96</sup> El MICII se convirtió en la institución responsable de la política tecnológica nacional a largo plazo y promovió el uso de las más altas tecnologías en la industria en sectores con elevado potencial para el mercado mundial. Asimismo, la estrategia de desarrollo tecnológico se caracterizó por una permanente regulación de la importación de tecnología, creando mecanismos para hacer competitiva la producción y el uso de tecnología nacional, no obstante, cabe mencionar que Japón continúa siendo uno de los principales importadores de tecnología, como lo indica el cuadro 1.6.

El Director General del MICII, durante una conferencia en Fukuyama en 1982 sobre las características de la política industrial de Japón, aclaró los papeles respectivos del mercado y del gobierno central en el sistema japonés:

"La filosofía básica que subraya la política industrial japonesa es el principio de libre competencia en los mercados. Entonces nuestra gran preocupación es la de impulsar medidas para acabar con la ingenuidad e impulsar la vitalidad de los individuos privados y las firmas asegurando la máxima eficiencia de los mecanismos de mercado. Pero, existen problemas que no pueden ser resueltos únicamente por las firmas individuales y los mecanismos de mercado. Uno es, el problema de los bienes públicos y servicios, como el capital social y la infraestructura industrial, el abastecimiento de estos elementos no pueden ser resueltos por el mecanismo del mercado. Un segundo problema, tiene que ver con la contaminación ambiental y la manutención de relaciones armoniosas con otros países. Este tipo de problema requiere de una nueva formulación política que se ajuste a los cambios de la estructura del mercado. El tercer problema, consiste en el aprovechamiento óptimo de la readecuación de los recursos a largo plazo que no puede lograrse por sí solo mediante las fuerzas del mercado. Estas son las áreas

---

<sup>96</sup> Freeman, Christopher, "Japan a National System of Innovation?" en Dosi, Giovanni *et. al.* Technical change and economic theory, Londres y Nueva York, Pinter Publishers, 1988 p. 223.

en que la política Industrial puede y debe jugar un papel esencial.<sup>97</sup>

Entre las lecciones más importantes que requieren ser tomadas en cuenta están:

- a) el exacerbado interés en políticas educativas y formación de recursos humanos calificados, para ser absorbidos por el sector productivo.
- b) la coordinación en la toma de decisiones, y la participación del sector académico, privado y público, para el establecimiento de las estrategias de desarrollo tecnológico. (Una política integral de ciencia y tecnología).
- c) la preocupación por asimilar y adaptar a la realidad nacional el conocimiento tecnológico importado.
- d) el establecimiento de objetivos a mediano y largo plazo, fuera de plazos políticos.
- e) protección a las industrias infantiles y la promoción de proyectos conjuntos entre las empresas, para compartir los riesgos y costos involucrados.
- f) el apoyo financiero del gobierno a las industrias.
- g) la iniciativa empresarial y la cultura hacia el cambio tecnológico, gracias a un medio ambiente favorecedor o impulsor.
- h) Las estrategias de comercialización agresivas y un marcado interés en promover los procesos de innovación.

Tanto el caso de la Comunidad Europea, como el de Japón, nos demuestran que el gobierno continua siendo un subactor nacional importante para la creación de una infraestructura tendiente al desarrollo científico tecnológico de sus sistemas nacionales. Se reconoce que no todos los problemas de ciencia y tecnología pueden ser resueltos a partir de los mecanismos del mercado, es por ello que aun dentro del contexto neoliberal que subyace en las relaciones económicas internacionales, la minimización del Estado no termina por resolver las numerosas incógnitas que se desprenden del complicado sistema internacional. Como señala Javier Braña, quién ha estudiado el papel del Estado en el cambio tecnológico "contradicciones, conflictos revelan una vez más que las condiciones generales para la reproducción y crecimiento del sistema para la acumulación y la rentabilidad, y para la competencia y las

---

<sup>97</sup> *Ibidem*, p. 34.

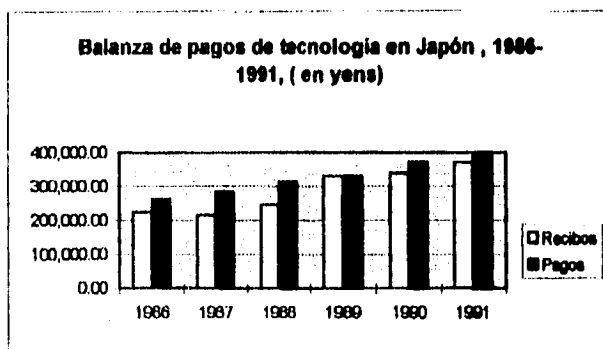
confrontaciones internacionales, no son aseguradas por el libre funcionamiento y los automatismos económicos de las empresas privadas y el mercado<sup>98</sup>.

---

<sup>98</sup> Braña, Javier, et.al., El Estado y el cambio tecnológico en la industrialización tardía. Un análisis del caso español, FCE, México, 1984, p. 147.

**Cuadro 1.6. Balanza de pagos de tecnología en Japón.,  
1986-1991, ( en yens)**

	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Recibos	224,078.00	215,575.00	246,250.00	329,346.00	339,352.00	370,552.00
Pagos	260,577.00	283,245.00	312,195.00	329,925.00	371,907.00	394,661.00



Fuente: Main Science and technology indicators, OCDE, France, 1993-2, p.55

## CAPITULO 2

### **EL PAPEL DEL GOBIERNO EN LAS ESTRATEGIAS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO: ANÁLISIS COMPARATIVO MÉXICO, ESTADOS UNIDOS Y CANADÁ**

#### **2.1. La participación del Estado en el sistema económico**

Todas las estrategias y políticas que emprenden los gobiernos responden a su realidad histórica y cultural como nación, a las demandas y al papel que usualmente han jugado los factores económicos, políticos, sociales. Por eso es fundamental hacer una breve mención de cual ha sido la tradicional participación del Estado en el subsistema económico de México, EE.UU. y Canadá.

Esto resulta fundamental, porque si partimos de la idea de que el Estado como tal es un ente que busca el interés público, y su materialización se da a través del gobierno, y éste a su vez constituye un conjunto de órganos a los que institucionalmente le está conferido el poder, el Estado aparece como un ente dotado de un alto grado de autonomía que arbitra entre los diferentes grupos de interés que surgen de la sociedad. Por lo tanto, la mayor o menor intervención estatal en las actividades económicas se verá reflejada en las acciones que emprende el gobierno, y es precisamente este último punto el que se trata en el presente trabajo, pero dirigido al subsistema de ciencia y tecnología.

Aunque no sea nuestro objetivo entrar al debate sobre si el papel del Estado resulta benéfico o no en las actividades económicas, se deben señalar algunos aspectos que resultan interesantes.

En general el debate sobre el papel del Estado y su estigmatización emergen en situaciones de crisis, cuando se está a la búsqueda de un culpable, de un responsable de la crisis:

*"Una sociedad en crisis muestra por lo general signos de desintegración. En la medida en que el Estado constituye el principal factor articulador de la sociedad, esos signos*

*de ruptura cuestionan su capacidad para desempeñar este fundamental papel integrador.*"<sup>99</sup>

En la medida en que hay señales de estancamiento, recesión y la desigualdad social se acentúa, las instituciones políticas y económicas comienzan a ser observadas críticamente, y en estas circunstancias se inscribe la responsabilidad del Estado.

*"Se habla de crecimiento de la intervención estatal, que en la medida en que malgasta recursos productivos e interfiere en la libre voluntad de actores privados y públicos, tiende a suboptimizar la asignación, a distorsionar la división social del trabajo y a disipar los beneficios del irrestricto funcionamiento del mercado en el que se basa el capitalismo".*<sup>100</sup>

No obstante, el Estado no hubiera crecido sin la voluntad de quienes lo han conducido, colonizado o explotado a su beneficio, y paradójicamente son hoy los que pugnan por su minimización.

La participación del Estado, dentro del sistema económico en los tres países analizados: México, EE.UU. y Canadá, responde a diferentes realidades históricas. En México la participación del Estado ha sido tradicionalmente importante, de hecho la Constitución concibe dicha actividad en su artículo 25, estableciendo que:

*"Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral, que fortalezca la soberanía de la nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución."*<sup>101</sup>

Esto significaría, en sentido más amplio, que la rectoría del desarrollo por parte del Estado es el ejercicio de la responsabilidad gubernamental en el ámbito económico. México se ha caracterizado por practicar una economía mixta, pero con tendencias

---

<sup>99</sup> Kliksberg, Bernardo (comp). El rediseño del Estado. Una perspectiva internacional. INAP, FCE, México, 1994, p. 50.

<sup>100</sup> *Ibidem*. p.52.

<sup>101</sup> Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Instituto Federal Electoral, México, 1994, p. 17.

proteccionistas, en la que la participación del sector público ha tenido impacto general en la economía nacional.

Por otra parte, EE.UU., se ha caracterizado por practicar una filosofía de libre empresa, para lo cual limita al máximo la intervención económica. En México, el instrumento es la rectoría estatal del desarrollo y las instituciones que de él derivan. En EE.UU. el Estado se sirve de instrumentos financieros públicos, tales como el presupuesto federal y la política fiscal, así como de las instituciones de seguridad social para procurar la satisfacción de las necesidades básicas de la población. Pero resultaría hasta cierto punto pernicioso afirmar que el Estado pueda abstenerse de vigilar el comportamiento de las fuerzas económicas:

*"Lo que importa no es el grado de intervención del Estado, sino las formas y medios, el papel del Estado frente a los problemas de la economía y de la sociedad, el modo de interrelación que se establece entre Estado y sociedad civil, así como la capacidad de gestión real del Estado para cumplir el papel que sería conveniente que lleve a cabo históricamente".*<sup>102</sup> Por otro lado, la construcción del Estado en Canadá ha sido

más compleja que en otras naciones-estado por la naturaleza del sistema federal. Más que una simple relación entre un estado unitario y la sociedad, la construcción del Estado en Canadá consiste en una triple relación entre la sociedad, las instituciones federales y el grupo de gobiernos provinciales. Lo que ha provocado conflictos a nivel nacional entre los objetivos particulares de las provincias y la centralización del gobierno federal. Pero, a pesar de estas complejidades, las instituciones políticas han asumido un papel activo en la sociedad canadiense y en la economía. Asimismo, se ha caracterizado también por ser un Estado intervencionista en las actividades económicas<sup>103</sup>. A partir de la Segunda Guerra Mundial y la depresión económica la filosofía keynesiana marcó el rumbo de la economía canadiense al igual que el escepticismo frente a las fuerzas del mercado<sup>104</sup>.

---

<sup>102</sup> *Op.cit.* Kliksborg, Bernardo (comp), El rediseño del... p. 24.

<sup>103</sup> Pomfret, Richard, The economic development of Canada, Second. Edition, Nelson Canada, Ottawa, 1993, pp. 279-280.

<sup>104</sup> Al respecto, Seymour, Martin Lipset, citando a J. T. Mcleod, señala "El Estado ha dominado económicamente desde siempre, al revés de los Estados Unidos, (Canadá), no ha experimentado jamás un periodo de capitalismo de mercado de *laissez puro*". En La división continental, los valores e

Durante el siglo XX el Estado ha intervenido a través de la creación de empresas públicas. Si pudiéramos resumir la participación tradicional del Estado en las actividades económicas a través de la gestión gubernamental, se podría esquematizar de la siguiente forma:

***Participación Tradicional del Estado***

<b>México</b> →	<b><i>Rectoría Estatal e intervención económica</i></b>
<b>EE.UU.</b> →	<b><i>Escéptico del intervencionismo, y promotor de la libre empresa.</i></b>
<b>Canadá</b> →	<b><i>Estado benefactor, escéptico de las libres fuerzas del mercado.</i></b>

No obstante, cabe destacar que han existido virajes a estos supuestos. En el caso mexicano, a partir de 1983 se puso en marcha una estrategia de liberalización y de disminución de la participación gubernamental en las actividades económicas, y el subsistema de ciencia y tecnología no queda excluido. Por otra parte, en EE.UU. con el retiro del Estado de la economía se han agravado los problemas de recesión y desocupación. En lo que toca a la materia de ciencia y tecnología resulta muy interesante, sobre todo por el tema que estamos tratando, el hecho de que el actual gobierno estadounidense haya iniciado un viraje casi radical, ya que desde la campaña electoral el tópico de la tecnología cobró un lugar preponderante y como se verá más adelante eso se tradujo en nuevos programas e instituciones, donde el gobierno tiene importantes quehaceres.

Finalmente en Canadá, que también inició una estrategia de liberalización instituciones de Estados Unidos y Canadá, FCE, México, p. 170.



influida por la ideología continentalista, Bryan Mulroney buscó la reducción de la intervención gubernamental a través, por ejemplo, de la venta de corporaciones públicas y el inicio de negociaciones de un tratado de libre comercio con Estados Unidos.

De cualquier forma, es evidente que el Estado participa en menor o mayor grado dentro de las actividades económicas de los tres países. Su crecimiento se mide a partir de la expansión de sus actividades, algunos indicadores como los gastos federales o ingresos nacionales, y productos nacionales. Asimismo, el tamaño del Estado se mide en función de las actividades gubernamentales, el número de programas adoptados por el gobierno, las nuevas leyes y regulaciones, los estatutos que establecen nuevas instituciones públicas o nacionalización de industrias entre otros. Y lo que se mostrará más adelante es que esto sucede en países como Estados Unidos, que tradicionalmente se han mostrado escépticos frente a la participación gubernamental.

## **2.2. Antecedentes históricos.**

La Segunda Guerra Mundial constituyó un ambiente fundamental de presión para que los sistemas nacionales de México, Estados Unidos y Canadá siguieran ciertas estrategias y tomarán decisiones que marcarían en gran parte su rumbo económico.

Si retomamos la idea de que los sistemas son abiertos, y mantienen una relación con su ambiente, y a partir de la influencia de este se toman decisiones, mediante las interacciones que se dan con las respuestas, y la posterior retroalimentación, la Segunda Guerra Mundial y los resultados de ésta, indiscutiblemente constituyeron un importante estímulo que tuvo impacto en los respectivos sistemas políticos, y se tradujo en lo siguiente:

Para México, el período comprendido entre los años de 1940-1982 estuvo caracterizado por una economía cerrada al comercio exterior, producto de una política comercial llevada desde la postguerra. Durante el conflicto armado se dio forma al

modelo substitutivo de importaciones, que permitió de forma natural asegurar al mercado interno los satisfactores que los países en conflicto dejaron de ofrecer. La industria manufacturera desempeñó un papel central en el proceso de desarrollo y transformación económica del país, durante la posguerra y hasta fines de la década de los setenta.

Por otra parte, en Estados Unidos el apoyo federal a la tecnología se cristalizó después de la Segunda Guerra Mundial alrededor de la defensa nacional, el desarrollo de energía nuclear y posteriormente la exploración espacial, en virtud de su posición de gran potencia en el sistema internacional, hubo además de enfrentar la Guerra Fría; este fue el *estímulo* esencial para el desarrollo tecnológico<sup>105</sup>. El sector militar y paramilitar apoyaron los costos de desarrollo para las nuevas tecnologías, que posteriormente tendrían efectos de derrame en las empresas estadounidenses, como en los casos de aviones, máquinas, componentes de silicio, computadoras, sistemas de operación, herramientas y maquinarias complejas, redes de datos, optoelectrónica, y materiales<sup>106</sup>.

La Segunda Guerra Mundial trajo consigo una estrecha relación entre la ciencia y el gobierno federal. La escala de la I-D federal se expandió rápidamente en pocos años y fueron establecidas nuevas relaciones entre el sector público y privado. Tras la guerra, fue evidente la hegemonía estadounidense, y se puso mayor énfasis en el desarrollo de la tecnología. En 1940 Roosevelt estableció el Comité de Investigación de Defensa Nacional<sup>107</sup>, para iniciar proyectos relacionados con la defensa nacional, este cuerpo se convirtió en el Consejo de la Oficina de Investigación y Desarrollo<sup>108</sup>, la cual destinaba recursos a la armada, la Marina y la NASA, fueron favorecidas universidades como Harvard, Instituto de Tecnología de Massachusetts (ITM)<sup>109</sup>,

---

<sup>105</sup> Véase Ostry, Silvy y Nelson, Richard, Techno-Nationalism, techno-globalism, conflict and cooperation, The Brookings Institution, Washington, D.C., 1995, pp. 1-5.

<sup>106</sup> Cfr. Nelson, Richard, Peck, Merton and Kalacher Edward D. Kalacher, Technology, economic growth and public policy, The Brookings Institution, Washington, D.C., 1967, pp. 45-53.

<sup>107</sup> Conocido en inglés como National Defense Research Committee.

<sup>108</sup> Conocida en inglés como Office of Scientific Research and Development (OSRD).

<sup>109</sup> Conocido en inglés como el Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Chicago e industrias como Bell Telephone, General Electric, WestingHouse, du Pont y en 1946 fue creada la Comisión de Energía Atómica convirtiéndose en la Agencia más importante de investigación militar.<sup>110</sup>

Las experiencias de la guerra para Estados Unidos fueron:<sup>111</sup>

- Aumento de los gastos en I-D, que en 1939 eran de cincuenta millones de dólares y para 1945 habían aumentado a 1,500 millones, gastos que continuaron en ascenso.
- La guerra transformó los fondos de I-D en garantías y contratos.
- Influencia de la política gubernamental en las universidades y en las empresas de base tecnológica.
- La noción de que la I-D era importante para aprovechar los propósitos del gobierno fue aceptada de manera general.

En este contexto, se observa que en Estados Unidos el gobierno representó un papel muy importante para el desarrollo de la I-D y la creación de tecnología, aunque con fines militares y en función de la seguridad nacional, se abrió la puerta para incentivar la ciencia aplicada.

Y finalmente en Canadá, que después de la guerra expandió su base industrial, centrada fundamentalmente en Ontario y Québec, durante este período se desarrolló lo que se conoce como la Segunda Política Nacional, marcada por la filosofía keynesiana y que apoyaba una fuerte intervención del Estado. Los gobiernos tuvieron que construir una infraestructura de programas que estabilizarán la economía en la época de postguerra, y también de forma estratégica alterar los impuestos agregados y las actividades de gasto, para asegurar la inversión económica y la demanda del consumo<sup>112</sup>. Si bien el keynesianismo ayudó a legitimar la idea de la intervención, ésta no fue la única base. La reconstrucción de la postguerra fue influida por una base

---

<sup>110</sup> Cfr. Teich, Albert and Pace, Jill M. *et. al.* Science and Technology in the USA, Ed. Longman, Great Britain, Oxford, pp.12-35.

<sup>111</sup> *Op.cit.* p.21.

<sup>112</sup> Doern, Bruce y Phidd, Richard W., Canadian public polic. Ideas, structure and process, Second Edition, Nelson Canada, 1992, p. 35.

populista y una presión política de izquierda. Posteriormente en 1947 el Consejo Nacional de Investigación formó un Panel de investigación en Defensa, y de Energía Atómica de Canadá en 1952.<sup>113</sup>

### 2.2.1. México

La estrategia que desarrolló México durante cuarenta años fue la de sustitución de importaciones, cuya etapa final era la sustitución de bienes de capital, que no fue lograda<sup>114</sup>. Este período se caracteriza por una fuerte intervención gubernamental en la creación de una plataforma industrial y en el desarrollo de la industria manufacturera principalmente<sup>115</sup>.

En las primeras décadas se obtuvieron resultados muy positivos, con un crecimiento económico anual del 6%. El gobierno mexicano estableció instrumentos de apoyo, con miras a garantizar al empresario una infraestructura para el desarrollo industrial, precios bajos en insumos básicos, estímulos fiscales para la inversión y aranceles altos para productos importados.

Entre 1954 y 1970, México experimentó un crecimiento estable, donde el gobierno promovió la formación de capital nacional en las industrias más grandes<sup>116</sup>.

De 1970 en adelante, durante la administración de Echeverría, hubo una expansión importante de la actividad gubernamental y los gastos llevaron a una

---

<sup>113</sup> Kierans, Eric W. "Towards a new national policy" y Solandt O.M. "Science policy and canadian manufacturing industries" en Rotstein, Abraham (ed), An industrial strategy for Canada, New Press, Toronto, 1972, pp. 86-90.

<sup>114</sup> Cabe destacar que en las primeras etapas el modelo funcionó con eficiencia; la sustitución de importaciones se inició en los sectores de bienes de consumo durables y no durables, pero poco a poco el avance de la industrialización se vio limitado, especialmente cuando se requirió iniciar la producción de bienes intermedios y de capital sofisticados. Este fenómeno se explicaba en términos de falta de desarrollo tecnológico y de dependencia de las compañías trasnacionales para allegarse "conocimiento técnico"; en este sentido, la industrialización en México en esa etapa podría describirse como un modelo dependiente con empresarios nacionales caracterizados por aversión al riesgo y la búsqueda de utilidades a corto plazo. En esta situación, la mayoría de los empresarios nacionales permanecieron en los sectores tradicionales y la diversificación descansó principalmente en las compañías trasnacionales. Véase, Ruiz Durán, Clemente y Zubirán, Carlos, Cambios en la estructura industrial y el papel de las micro, pequeñas y medianas empresas en México, Nacional Financiera, Tomo 2, México, 1992, p. 12.

<sup>115</sup> *Op.cit.* Ruiz Durán, Clemente y Zubirán, Carlos, Cambios en la estructura industrial..., pp. 11-13.

<sup>116</sup> Edna, Jaime y Barrón, Luis, (coord), Lo hecho en México, empresas mexicanas y apertura comercial, Ed. Cal y Arena, México, 1992, pp. 156-160.

inflación que redujo los recursos financieros, que podrían ser aprovechados por el sector privado. Sin embargo, las compañías no eran eficientes y estaban obsoletas las tecnologías, los procesos de producción y sus productos estaban por arriba de los costos internacionales y por abajo de los estándares de calidad. Este modelo inhibió el proceso tecnológico y la modernización. Aunque fue en este año que por decreto presidencial se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), así como la Ley de 1972 sobre el Registro de la Transferencia de tecnología y el uso y explotación de marcas, creándose el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, México tardó demasiado tiempo en cobrar conciencia de la importancia del insumo científico-tecnológico, para el sistema nacional.

De 1976 a 1982, la administración de José López Portillo mantuvo la idea de que el petróleo sería un insumo importante para promover el desarrollo económico nacional. El crecimiento de los precios del petróleo después de 1973, y el aumento de las reservas petroleras mexicanas crearon falsas expectativas de que los problemas del subdesarrollo estaban resueltos. Con el fin de tomar ventaja de los precios elevados del petróleo, el país se endeudó y estableció una estrategia de déficit público para financiar la industria petrolera. Con el colapso de los precios del petróleo, a principios de los ochentas se redujeron los recursos del extranjero y el modelo proteccionista fue incapaz de generar los ahorros que se necesitaban para pagar los gastos gubernamentales. El país en 1982 era incapaz de pagar la deuda externa, además de que existía un fuerte déficit comercial y de capitales.<sup>117</sup>

En esos años la economía experimentó distorsiones pesadas: déficit fiscales, inflación, déficit en la balanza de bienes y servicios, con un sector industrial ineficiente. Asimismo, existía un fuerte escepticismo en cuanto al manejo y control de la economía por parte del gobierno. La crisis de los ochentas fue el estímulo que llevó al sistema político a cambiar la dirección de sus estrategias hacia el liberalismo y la apertura comercial. De hecho, en el reglamento decretado en 1982 de la Ley sobre

---

<sup>117</sup> Cfr. Story, Dale, *Industria, Estado y política en México. Los empresarios y el poder*, Consejo Nacional para la Cultura y la Artes, Editorial. Grijalbo, México, Colección. Los Noventa, No. 40, 1986, pp. 203-216.

Control y Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas, que aparentemente persiguió la modernización tecnológica, se excluye al Estado de la participación y se sostiene que deben ser las empresas privadas las que definan los términos y condiciones de sus acciones para convertirse en protagonistas exclusivos de su propio desarrollo. Asimismo, condena el paternalismo estatal, lo que refleja notoriamente la nueva estrategia hacia la apertura comercial. Durante el período que comprende 1983-1988 se crean programas resultado de un proceso de planeación que tuvo su fundamento en la Ley de Planeación expedida el 29 de diciembre de 1982, cuyas etapas más relevantes fueron:<sup>118</sup>

1. Foro de Consulta Popular para la Planeación Democrática del Desarrollo Científico y Tecnológico.

2. Formulación y promulgación del PND (1983-1988), en el cual se define la política científica y tecnológica y se le otorga un carácter prioritario para el desarrollo económico y cultural de la Nación.

3. Formulación del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico (PRONDETYC), en el que se establecen, entre otras cosas, programas sectoriales para el desarrollo de la nutrición, salud, uso de recursos naturales renovables o no renovables, desarrollo tecnológico de la agro-industria, de la industria electrónica, química, farmacéutica, petroquímica, metal-mecánica, construcción, etcétera.

Lo que se pretende subrayar en esta sección son las causas del fracaso en lo referente al desarrollo científico-tecnológico. En virtud de que una de mis hipótesis centrales es la de que el Gobierno debe seguir siendo un subactor nacional importante para el estímulo de la innovación y la I-D, mi hipótesis podría ser hasta cierto punto descartada, si pensamos que durante los años de 1940-1980, el Gobierno fue un agente muy importante en el desarrollo económico, y no se alcanzó el nivel deseado de desarrollo tecnológico. No obstante, el gran error que se puede observar es que en

---

<sup>118</sup> Documento del CONACYT, Estructura y funcionamiento del CONACYT, México, 1988.

la elaboración de las políticas, no fueron coordinados los esfuerzos entre el sector privado y el sector público, ya que este último creó, por ejemplo, centros de investigación, más bien ofertistas, y no en función de la demanda del sector privado, no hubo políticas educativas agresivas, ni se fomentó el concepto de calidad, productividad y competitividad. Además, la composición de nuestras exportaciones era fundamentalmente petrolera o de derivados de esta. Podemos añadir que si se hubiera realizado una estrategia paralela de promoción de exportaciones, junto con la de sustitución de importaciones, probablemente los resultados que se observan de fuerte rezago con respecto a otros competidores no sería tan marcado. A continuación se definen las causas del fracaso en el desarrollo tecnológico.

Entre las causas principales del fracaso encontramos<sup>119</sup>, para el caso de la ciencia y la tecnología las siguientes:

1. El desfasamiento tecnológico frente a los competidores extranjeros, fundamentalmente los países desarrollados, que aceleraron los esfuerzos científico-tecnológicos, y su correspondiente repercusión en la industria y los servicios, lo que provocó que el proceso de sustitución de importaciones fuera un trabajo interminable, en el cual, ante la ausencia de un componente tecnológico nacional importante, paulatinamente se ampliaron las ventajas de los productos del exterior, tanto en calidad como en precio, mientras que los productos nacionales no mejoraron.
2. Ausencia de una capacidad tecnológica nacional. Con un mercado cautivo, en el cual no era necesario ofrecer productos que incorporaran los últimos desarrollos tecnológicos, fue más económico competir con tecnologías obsoletas compradas a precios marginales en los mercados internacionales, o bien asociarse con empresas extranjeras que aportaban la tecnología y que amortizaban el costo de la misma en los mercados internacionales. El desarrollo de la tecnología para mercados cautivos no ha sido rentable.
3. Se carecía de recursos humanos calificados: a falta de criterios de calidad y por el

---

<sup>119</sup> Cfr. Talán Ramírez, Raúl, "Modernización económica y modernización educativa" en Seminario Internacional, Ciencia y Tecnología y Tratado de Libre Comercio, SECOFI, Consejo Consultivo de Ciencias, Presidencia de la República, México, 1991, pp. 24-26.

uso de tecnologías obsoletas en el sector de la producción, la demanda de recursos humanos altamente calificados fue mínima.

4. **Deformación del sistema educativo:** la producción industrial se basó en la compra de tecnologías del exterior que, para su operación, no requerían de personal con cierta calificación, sino de entrenar al existente, lo que generalmente se incluía en el paquete de compra. Esto impidió que se generara una base intermedia (personal técnico), entre la mano de obra y el nivel profesional, para el desarrollo de la planta industrial, y dio lugar a una desvalorización de los técnicos y un desequilibrio en su número con respecto al personal con carrera profesional.

5. **Falta de capacidad para el diseño, la creatividad y la manufactura:** al no existir la generación de tecnología propia, los ingenieros mexicanos se han convertido, en su mayoría, en operadores o administradores de las plantas industriales, dejando de lado los aspectos del diseño básicos para el desarrollo de tecnologías de proceso y producto.

6. **Desconexión entre el aparato productivo, científico y tecnológico:** en este período el Estado mexicano generó una infraestructura de ciencia y tecnología, que nació desconectado del aparato productivo.

7. Durante el período de sustitución de importaciones el objetivo del modelo era crear una planta productiva, eficiente y con desarrollo propio, pero frente a la ausencia de desarrollo tecnológico, terminó por convertirse en un modelo de maquila y de procesos obsoletos.<sup>120</sup>

Desafortunadamente, al cambiar por completo la estrategia económica, con dirección a la apertura de mercados y al libre comercio, tampoco se contaba con una planta industrial lo suficientemente competitiva para afrontar los retos de los mercados internacionales; en este sentido, una estrategia como la emprendida en México, sin una contraparte de estrategias tendientes al desarrollo científico-tecnológico, sería tan contraproducente como la anterior.

---

<sup>120</sup> Cfr. Arguelles, Antonio, El nuevo modelo de desarrollo económico, Ed. Miguel Angel Porrúa, México, Textos para el cambio/13 p. 9.



Además, en vista de la necesidad de construir una capacidad nacional suficientemente competitiva, de una mayor y mejor capacitación de recursos humanos, de un medio ambiente estimulante, de protección a las industrias infantiles, de apoyo financiero, y de coordinación entre los diferentes subsistemas que integran el sistema nacional, se requiere de una presencia gubernamental, no obstante que las reglas del juego estén inscritas en el neoliberalismo. Como ya vimos en el primer capítulo, Japón, al igual que algunos países europeos, ha mantenido la figura gubernamental en sus procesos de desarrollo económico. La realidad que enfrenta México es un Tratado de Libre Comercio con dos de las economías más industrializadas, por ello y con más razón se deben formular políticas científico-tecnológicas tendientes a apoyar la competitividad del sector privado, que en realidad se apliquen en la práctica y no sólo respondan al interés de algunos grupos.

La superación de los errores del pasado será lenta; además, los resultados de la política referida al campo de la ciencia y tecnología no se reflejan en el corto plazo y tampoco se dan por decreto, tienen que pasar décadas para que sucedan transformaciones de tipo estructural y cultural. Es importante, referir que no se trata de hallar culpables por la antigua estrategia, pero lo cierto es que el sector privado debió tomar iniciativa y cobrar conciencia de la importancia de la innovación tecnológica en sus procesos de producción, así como aprovechar los apoyos que otorgaba el sector público. Ahora le toca una gran responsabilidad, la de aprender a enfrentar la competencia que se desarrolla en el sistema internacional, generar mayores ingresos, crear empleos y mejorar los niveles de bienestar de la población; por ello, los sectores público, privado, académico, financiero y laboral, deben trabajar conjuntamente en función de las prioridades y demandas nacionales y de las presiones que impone el contexto internacional.

#### 2.2.2. Estados Unidos

Fue la economía de guerra la que en gran medida estimuló el desarrollo científico-tecnológico estadounidense; de hecho, el gasto gubernamental en investigación y desarrollo (I-D), se ha dirigido mayoritariamente a la industria de

defensa nacional, sobre todo en los años más álgidos de la Guerra Fría.

Fue hasta los años comprendidos entre 1952 y 1968, cuando se emprendió un período de crecimiento paralelo de inversión federal de I-D y de crecimiento de I-D industrial y se desarrolló la industria de las computadoras, semiconductores y electrónicos de consumo. En estos casos el gobierno suscribió la investigación básica relevante en las universidades y laboratorios, mediante contratos directos de (I-D).

El apoyo gubernamental al desarrollo tecnológico de las empresas fue de alguna manera indirecto por las trayectorias presentadas, por ejemplo, cuando fue desarrollado el chip de silicón hacia la miniaturización, alto desarrollo y bajos costos, estaba ayudando a crear una trayectoria a la industria comercial de las computadoras. Similar es el caso del desarrollo de las redes de datos en el Departamento de Defensa, que extendía una trayectoria de datos que tendría aplicaciones comerciales. En este sentido, el apoyo directo del gobierno a la I-D fue quizá menos importante para los usos comerciales, pero su apoyo indirecto en la creación de trayectorias tecnológicas actuaron para la difusión de tecnologías con amplios usos en otras áreas. El efecto que a mediano plazo tuvo la investigación aplicada a la industria militar, fue que se abrió el camino para aprovechar la investigación realizada y utilizar sus resultados posteriormente para fines civiles.

Otro de los principales programas con mayor éxito en la innovación comercial fue la agricultura, mediante el Sistema de Extensión en la Investigación Agrícola, establecido como una red de instituciones interdependientes, desde el nivel Federal hasta el local. Proyecto establecido desde el Acta Morrill en 1862, el sistema en su conjunto se enfocó en la educación, entrenamiento, I-D de largo plazo y la difusión amplia de nuevas tecnologías a las granjas.

Aunque cabe mencionar que no siempre lo desarrollado en la industria militar ha tenido una aplicación comercial, y esta sigue siendo una de las principales deficiencias en EE.UU. frente a competidores como Japón, que han logrado excelentes avances en la comercialización de sus procesos y productos.

### 2.2.3. Canadá

Por su parte, Canadá<sup>121</sup> reconoce por primera vez la importancia de la ciencia y la tecnología para el desarrollo nacional industrial cuando establece en 1916 el Consejo Asesor Honorario para la Investigación Científica e Investigación Industrial<sup>122</sup>, trabajando en un principio en ingeniería y en el apoyo de becas para desarrollar un cuerpo científico importante.

Más tarde, el Consejo de laboratorios fue establecido en Ottawa, en 1929, y se convirtió en el antecedente más directo del Consejo Nacional de Investigación<sup>123</sup>, que tenía el nivel de una agencia pública. El Parlamento le proveía de un voto aparte y le daba la autoridad para disponer de fondos, reportándolo a un Comité Privado del gabinete, en lugar de hacerlo directamente con el Ministro. Desde el principio el papel del gobierno fue estimular la investigación.<sup>124</sup>

El desarrollo histórico del Consejo Nacional de Investigación fue análogo a lo que ocurría en EE.UU. con la Oficina de Medidas y La Fundación Nacional de Ciencia. La segunda etapa del Consejo Nacional de Ciencias surge cuando este adquiere la base para un sistema de laboratorios nacionales en 1932.

De 1930 a 1960 se realizó un importante trabajo en ciencias básicas y aplicadas en áreas fuera de los departamentos regulares del gobierno federal.

En su tercera parte, el Consejo Nacional de Investigación formó un Panel de investigación en Defensa en 1947, Energía Atómica de Canadá en 1952, el Consejo de Investigación en Ingeniería y Ciencias Naturales (1978), y el Consejo de Investigación Médica en 1960, modestamente análogos a los Institutos Nacionales de Salud formados en EE.UU..

El Consejo Nacional de Investigación (CNI) fue fundado para estimular la

---

<sup>121</sup> Cfr. "From Paradox to paradigm. The evolution of Science and Technology in Canada". en Daedalus, vol.117, no.4, fall 1988 p. 195.

<sup>122</sup> Conocido como *Honorary Advisory Council on Scientific and Industrial Research*.

<sup>123</sup> Conocido en inglés como *National Science Council (NSC)*.

<sup>124</sup> Cfr. Kierans Eric W. "Towards a new national policy" en Rotstein, Abraham, An industrial strategy for Canada, New Press, Toronto, 1972, pp. 87-89.

aplicación de la ciencia a la industria y dar asistencia a algunas empresas que lo requieran, se realizaban investigaciones donde colaboraban las empresas conjuntamente con el Consejo Nacional de Investigación y sus recursos eran trasladados a los laboratorios.<sup>125</sup>

Por décadas, los esfuerzos combinados del CNI y algunas universidades, junto con departamentos del gobierno federal, han sido las principales influencias en la Investigación y el Desarrollo en ciencias e ingeniería; sin embargo, cambios en la década de 1960, 1970 y 1980 han traído al sistema nuevos actores y las universidades ya establecen convenios de colaboración con las industrias, con el objetivo último de fomentar el vínculo academia-industria.

Desde la década de los setentas y a partir de los pocos esfuerzos que se estaban realizando en Canadá en materia de Ciencia y Tecnología, el Gobierno adoptó una serie de medidas incentivas para poner en marcha programas que aún siguen funcionando:

1. Programa para el Avance de la Tecnología Industrial (1965)
2. El Acta de Investigación Industrial e Incentivos para el Desarrollo.(1967)

A finales de los años sesenta, el debate acerca de las estrategias alternativas para la industria estuvo dominado por propuestas de dos consejos federales: el Consejo Económico Canadiense (continentalista) y el Consejo de Ciencias (nacionalista); el primero enfatizaba la liberalización comercial, mientras que el segundo hacía hincapié en la soberanía tecnológica.<sup>126</sup> Y aunque existieron intentos por conciliar ambas estrategias, esto no se logró del todo; sin embargo, es preciso notar que ambas enfatizaban en la necesidad de un papel importante asignado al gobierno.

---

<sup>125</sup> *Op.cit.* "From paradox to paradigm... p. 197.

<sup>126</sup> Para profundizar en el debate sobre continentalismo y nacionalismo canadienses, puede consultarse Grant, Wyn, "Government and Industry in Canada" en el mismo autor, Government and industry. A comparative analysis of the U.S. Canada and United Kingdom, Reader in Politics, University of Warwick,

-Edward Elgar Publishing Limited- Londres, 1989, pp. 143-149.

"El Consejo Económico manifestaba que una liberalización comercial podría estimular a la iniciativa privada para mejorar la competitividad, mientras que el Consejo de Ciencias veía que una política de libre comercio, sin antecedentes de políticas para impulsar la competitividad no serviría de mucho."<sup>127</sup>

En Canadá ha existido una tradición por la intervención gubernamental en el desarrollo de la plataforma industrial; las empresas de la Corona son un ejemplo. No obstante, con el ascenso al poder de Bryan Mulroney, de ideología continentalista, se fomentó el libre comercio, el monetarismo, la privatización y la desregulación económica.

---

<sup>127</sup> Grant, Wyn, Government and Industry. A comparative analysis of the U.S. Canada and the United Kingdom. University of Warwick, Edward Elgar Publishing Limited-Inglaterra, 1989, p. 145.

## **2.3. Panorama general de las políticas nacionales y de las estrategias aplicadas**

### **2.3.1. México**

En México, la preocupación por el desarrollo científico tecnológico fue por demás tardía y mal estructurada, si bien el período substitutivo de importaciones buscaba, como uno de sus objetivos primordiales, desarrollar una plataforma industrial y la substitución de bienes de capital mediante mecanismos proteccionistas, fiscales y de subsidios, no logró desarrollar una capacidad nacional tecnológica importante.

Fue hasta la década de los años setenta, cuando se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y se pretendió reforzar las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico existentes, así como propiciar la vinculación con el sector productivo. Se expidió la primera ley para regular el proceso de adquisición de tecnología foránea, y en enero de 1973 se estableció un órgano encargado de aplicarlo: el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología (RNTT). Hasta entonces, la tecnología se adquiría sin la intervención del Estado, por lo que los compradores no se preocupaban mucho por las condiciones para adquirirla.<sup>128</sup>

Con la finalidad de alcanzar los propósitos perseguidos en materia de ciencia y tecnología, se puso en marcha (1971-1976) un proceso legislativo institucional para regular los flujos internacionales de tecnología más significativos. De la legislación más importante de esos años, destacan las Leyes de Inversión Extranjera, de Transferencia de Tecnología y de Patentes y Marcas. Las funciones iniciales del CONACYT fueron 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 propiciarán 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 Instituto de Información

---

<sup>128</sup> Cfr. Aboites, Jaima, "Evolución reciente de la política científico-tecnológica en México" en Comercio Exterior, México, vol. 44, núm 9, septiembre de 1994, pp. 7879-7880.

Tecnológica (INFOTEC).

En 1976 fue elaborado el primer Programa Nacional de Ciencia y Tecnología, además de la creación de varios instrumentos que acompañan a la política científico-tecnológica. En ese año fue reformada la legislación relacionada con la propiedad industrial (Ley de Patentes y Marcas), a fin de abatir la protección a las innovaciones extranjeras y fomentar las creaciones tecnológicas internas. Durante este período se observa un notable aumento del gasto en ciencia y tecnología, así como una gran actividad legal e institucional, que mostraban la importancia que el gobierno concedía al desarrollo de las capacidades científico-tecnológicas del país. Ni siquiera en los años posteriores 1977-1981, durante el auge productivo y exportador de hidrocarburos, hubo una actividad en ciencia y tecnología semejante al primer lustro de los años setenta. 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<sup>129</sup>.

#### **Estrategias para la Ciencia y la Tecnología:**

A partir de 1983 se inicia la profunda transformación económica del país. El nuevo patrón de industrialización, impulsado por las políticas de ajuste y cambio estructural, se asocia a modificaciones substanciales en las estrategias institucionales de ciencia y tecnología<sup>130</sup>.

La nueva concepción tecnológica se encuentra relacionada con el papel competitivo de las empresas, que deben desarrollarse para competir en los mercados internacionales, así como a la naturaleza del nuevo paradigma tecnológico.

En 1983 el gobierno emprende una nueva forma de inserción del aparato productivo mexicano a la economía mundial. La propuesta gubernamental, que orientó la nueva estrategias en ciencia y tecnología y que forma parte del actual patrón de

---

<sup>129</sup> *Op.cit.* Aboites, Jaime "Evolución reciente de la política... p. 7881.

<sup>130</sup> *Cfr.* Sánchez, Ugarte Fernando *et.al.*, La política industrial ante la apertura, SECOFI, NAFIN, FCE, México, 1994, pp. 81-89.

industrialización, puede resumirse en tres puntos:

1. Convertir al sector privado en el protagonista del avance tecnológico.
2. Desregular y proteger (sistema de propiedad industrial) los flujos de tecnología externa, para aumentar su intensidad; y
3. 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>131</sup>

A partir de lo anterior, podemos realizar una diferenciación entre las concepciones gubernamentales de ciencia y tecnología en los períodos de 1970-1982 y 1983-1991.

En el lapso comprendido entre 1973 a 1982 el principal protagonista fue el gobierno, mientras que con los cambios iniciados en 1983 y con la reformas de política económica se buscaba que las empresas se convirtieran en el motor del cambio tecnológico, y aunque ambas concepciones postulan la necesaria creación de capacidades científicas y tecnológicas nacionales, sus objetivos difieren, ya que mientras en 1970 se concibe que la capacidad nacional fuera fortalecida para generar un proceso interno de desarrollo tecnológico, en 1983 y 1991 se busca la asimilación y difusión de flujos externos.<sup>132</sup>

El papel del Estado en el desarrollo tecnológico es notablemente diferente. En la etapa de 1970 a 1982 su intervención propició la creación de un sistema jurídico institucional proteccionista y promovió directamente el desarrollo tecnológico nacional; durante el período comprendido entre 1983-1991 disminuyeron las regulaciones estatales para alentar una mayor participación de las empresas privadas nacionales y extranjeras, y promover el capital de riesgo. Por lo tanto, en este período la desregulación (de la transferencia tecnológica y la inversión extranjera), se convirtió en factor clave de las estrategias de institucionalización de la ciencia y la tecnología

---

<sup>131</sup> *Op.cit.* pp. 784-785.

<sup>132</sup> *Ibidem.* p.781.



del país en los años ochenta.

Durante la administración de Carlos Salinas de Gortari se efectuaron cambios importantes en esta materia, que se explicarán con mayor detenimiento en el capítulo siguiente; no obstante, lo que se debe enfatizar es el cambio de perspectiva de la intervención gubernamental en el desarrollo tecnológico, en aras de las tendencias internacionales claramente marcadas por la mundialización, los flujos de capitales, la apertura de mercados, y la ideología neoliberal, México inició un proceso de cambios en función de dichas tendencias y se adoptaron medidas de tipo neoliberal<sup>133</sup>.

### 2.3.2. Estados Unidos

Se puede establecer que la política científico-tecnológica estadounidense descansa en tres lineamientos: 1. La investigación básica producida por la Fundación Nacional de Ciencias<sup>134</sup> 2. La investigación en actividades biológicas y médicas del Instituto Nacional de Salud<sup>135</sup> y 3. La investigación, desarrollo y producción de la industria de defensa y militar, que constituye la pieza quizá más importante.

Durante la Guerra Fría las prioridades tecnológicas y su aplicación eran claras, se derivaban de las necesidades de defensa y de seguridad nacional, y por lo mismo se desarrolló una importante infraestructura científico-tecnológica, debido fundamentalmente a las necesidades militares y de defensa, para lograr sus objetivos de seguridad nacional.

Sin embargo, al finalizar la Guerra Fría y ante el surgimiento de nuevos competidores industriales y tecnológicos, es requerido un nuevo enfoque de liderazgo comercial tecnológico en desarrollo, producción y uso. En los últimos años se han registrado cambios importantes en este sentido, la dinámica de la innovación tanto a

---

<sup>133</sup> Cfr. Ten Kate, Adriaan, El ajuste estructural de México: dos historias diferentes, en Comercio Exterior, México, vol. 42, no.6, México, junio de 1992, pp. 520-521.

<sup>134</sup> Conocida en inglés como *National Science Foundation (NSF)*.

<sup>135</sup> Conocida en inglés como *National Institutes of Health (NIH)*.

nivel nacional como a escala mundial ya no responde necesariamente a objetivos militares, sino a la competencia comercial. De hecho, las nuevas tecnologías son apoyadas y producidas a partir del mercado comercial global. La rapidez del crecimiento tecnológico, el ciclo de vida de una innovación, la pronta obsolescencia, el rápido movimiento del conocimiento y la intensa competencia son los retos para las compañías estadounidenses que requieren de una política tecnológica.

En EE.UU. la política tecnológica se encontraba ligada a objetivos de soberanía nacional, descrita como "misión orientada", la política en este sentido se ha caracterizado por seguir objetivos de acuerdo a las metas nacionales. El rasgo dominante de esta estrategia es la centralización en la toma de decisiones y en las actividades de ciencia y tecnología por parte del gobierno, referidas a tecnologías consideradas particularmente estratégicas, tales como el sector aeroespacial, electrónico, nuclear, etcétera. Sin embargo, esta estrategia no tiene una eficiencia importante en las capacidades tecnológicas del resto de la estructura industrial. De hecho, durante las administraciones de Reagan y Bush la tendencia de la I-D, apuntaba hacia un alta prioridad en los asuntos militares y de defensa.

Al mismo tiempo, la agenda puso énfasis en la disminución del papel del gobierno federal en la economía, lo que dió como resultado cortes en los gastos federales para las tecnologías con fines civiles, particularmente en el área de energía y agencias reguladoras, basados en la concepción de que los gastos de investigación debían ser responsabilidad de las propias empresas.

*"La forma tradicional de apoyar a la industria, por parte del gobierno estadounidense, ha sido la de promover la competencia calificada de libre y justa; la intervención gubernamental sólo ha sido justificada cuando la competencia no es justa o bien la seguridad nacional se encuentra en riesgo."<sup>136</sup>*

Por ejemplo, con Bush se mantuvo la perspectiva de no interferir en el mercado, con una alianza a la ideología del libre mercado y la oposición a que el

---

<sup>136</sup> Mariscal, Judith, "Política tecnológica y globalización retos para EE.UU." en Tecno Industria, CONACYT, México, no.5, Julio-agosto 1992, p.60.

gobierno interviniera en la tecnología." Bush afirmó: "confío en los empresarios, ingenieros y científicos, no en los burócratas del gobierno para crear una economía futura basada en altas tecnologías"<sup>137</sup>.

No obstante, Allen Bromley, el consejero de ciencias de la Casa Blanca y cabeza de la Oficina de Política de Ciencia y Tecnología, produjo en 1990 un documento denominado "Política Tecnológica para Estados Unidos", cuya propuesta que jamás se hubiera realizado, por ejemplo, durante la administración de Reagan. En dicho plan se hablaba de mayor inversión gubernamental en las tecnologías para el avance de la competitividad nacional económica. Bush promovió y firmó para ley, con la ayuda del Senador Al Gore, el Acta de Alto Desarrollo de Sistemas de Computación y Comunicaciones<sup>138</sup>, con fondos de 5 años con 3 mil millones de dólares. Bush toleró el desarrollo de esfuerzos como el Programa de Tecnología Avanzada bajo el Departamento de Comercio, que ayudaba a fondear la innovación tecnológica no militar a través de la asociación gobierno-industria.

No obstante, con el presidente Clinton se anunció una iniciativa tecnológica en febrero de 1993 denominada "Tecnología para el crecimiento económico de Estados Unidos: una nueva dirección para acrecentar la fuerza económica"<sup>139</sup>, que propone la cooperación entre el gobierno y la industria, para crear nuevas tecnologías y una naciente innovación para las pequeñas empresas.

Es importante mencionar que dicho documento representa una nueva visión en cuanto a las relaciones entre la industria y el gobierno. El corolario del liberalismo ya no afronta por sí solo los retos de la competitividad internacional; es decir que refleja la nueva dirección de la política pública estadounidense, donde el gobierno afirma su responsabilidad en el desarrollo tecnológico.

---

<sup>137</sup> Chapman, Gary, "Push comes to shove on technology policy" en Technology Review, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Boston, Nov/dec 1992, p. 44.

<sup>138</sup> Conocida en inglés como *High Performance Computing and Communication Act*.

<sup>139</sup> Véase Galbraith, James K. "Panóramica de las políticas sectoriales en Estados Unidos", en Clavijo, Fernando y Casar I. José (Comps), La industria mexicana en el mercado mundial, elementos para una política industrial, Trimestre Económico, FCE, México, no.80, 1994, p. 93.

En el siguiente capítulo se verán con más claridad las nuevas estrategias aplicadas por dicha administración, pero resultaba necesario citarse como antecedente.

### 2.3.3. Canadá

Para entender las políticas y estrategias que se han aplicado en Canadá no se debe dejar de lado la importancia que reviste la construcción del Estado canadiense, sobre todo por la complejidad en la toma de decisiones debida al conflicto que surge entre el gobierno federal y las provincias:

*" El sistema federal es una fuente de conflictos internos; la división constitucional de poderes bajo el Acta Constitutiva establece limitaciones en la habilidad de ambos niveles de gobierno para perseguir sus respectivos objetivos de política"<sup>140</sup>.*

Lo anterior ha provocado enfrentamientos a nivel nacional, fundamentalmente entre los objetivos particulares de las provincias que han ido adquiriendo cada vez más poder político y recursos económicos, a un punto tal que ya se habla en Canadá de 11 gobiernos (el federal más los 10 provinciales) y la centralización del gobierno federal.

Es importante hacer notar este hecho por la repercusión que tiene en el momento de elaborar las políticas nacionales, de la índole que estas sean, pero para el caso que nos ocupa, de la ciencia y la tecnología, tiene una connotación sobresaliente por dos hechos: el primero, la enorme cantidad de agencias y departamentos que existen y que en muchas ocasiones persiguen objetivos antagónicos, lo que da por resultado una política de ciencia y tecnología hasta cierto punto dispersa, y el segundo es que, si se piensa en la construcción de una estrategia industrial y tecnológica nacional como una solución a los problemas de la economía, debe pensarse en crear un consenso federal y provincial que permita una planeación económica a escala nacional.

---

<sup>140</sup> Jackson, Robert and Jackson Doreen, "Public Policy and policy making", Capítulo 13, en Politics in Canada, culture, institutions, behaviour and public policy, Prentice-Hall Canada Inc, Scarborough, Ontario, 1990, p. 58.

En Canadá se observa, por lo tanto, que la política económica y los asuntos constitucionales se encuentran estrechamente vinculados. Se puede sintetizar afirmando que el país ha atravesado por cuatro políticas nacionales, en las cuales el gobierno ha sido un subactor nacional de mucho peso:<sup>141</sup>

1. La primera política nacional consistió en la construcción de un sistema ferroviario a través de Canadá, el establecimiento de un arancel protector y en políticas de inmigración para poblar sus praderas. Esta política requería de una fuerte presencia del gobierno y el resultado debía ser el desarrollo de una economía nacional que, aunque capaz de crear algunas manufacturas en Canadá central, funcionaría primordialmente para exportar alimentos básicos a Europa.

2. La segunda política nacional consistía en un conjunto de políticas keynesianas que surgieron en los años treinta, derivadas de preocupaciones sobre la estabilización, empleo total, beneficencia social y regional, y el apoyo a la agricultura. Esta política también requería de la presencia de un gobierno fuerte.

3. Ya en los años sesenta, bajo la Tercera Política Nacional, el Gobierno Federal asumió un papel activo en el desarrollo económico, con el objetivo de crear o reestructurar una economía nacional integrada, por medio de la intervención de un aparato poderoso de Estado. El propósito era incrementar el valor agregado de los recursos naturales mediante los insumos tecnológicos nacionales y aumentar la participación de capital y empresarios autónomos. Subordinaba las necesidades de las regiones con recursos a este proyecto de industrialización mediante el aumento de impuestos a las industrias de recursos naturales, el fomento de manufacturas secundarias, protección y subsidios y el control de los precios de energéticos para subsidiar al centro de Canadá. Con estas políticas se favoreció fundamentalmente a

---

<sup>141</sup> Cfr. Davis, Charles, "Integración Económica de América del Norte y la Política de Innovación en Canadá" en Ciencia y tecnología, y tratado de libre comercio, SECOFI, Consejo Consultivo de Ciencias y Presidencia de la República, México, septiembre de 1991, pp. 131-134.

las regiones manufactureras en Ontario y Québec, por encima de la economía de los recursos naturales.

En esta década las estructuras de política fueron más multidepartamentales, de naturaleza fragmentada; la principal tendencia que se manifestó fue el ascenso de una política regional, con la creación del Departamento de Expansión Regional Industrial.<sup>142</sup>

4. A fines de 1982 esta estrategia fue abandonada y el Gobierno Federal ordenó a la Comisión *Mac Donald* que propusiera una estrategia de desarrollo que asegurara una promesa razonable de trabajo y fuera respaldada bajo la Constitución, la cual finalmente no propuso en términos reales una estrategia de desarrollo, sino más bien un reacomodo a las condiciones del cambiante mercado mundial, es decir, la adopción del neoliberalismo y la liberalización comercial. Es así que el tratado de libre comercio EE.UU.- Canadá se convirtió en la cuarta política nacional, para limitar al gobierno federal en sus tradicionales políticas nacionalistas.

En 1984, una de las primeras acciones de Mulroney fue dar a conocer su política económica en el documento "Una nueva dirección de Canadá: una agenda para la renovación económica", en el que se afirmaba que el país se encontraba en crisis económica, y la prioridad era reducir la deuda nacional, los déficit anuales y la fuerte intervención del gobierno en la economía. Ante el fracaso de la vieja economía mixta, se decía que el gobierno centraría sus esfuerzos en la creación de un sistema más pequeño, descentralizado y desregulado y que intentaría fortalecer una economía de mercado y privatizar en lo posible la propiedad estatal y se comprometía con una filosofía de libre mercado.

Los gobiernos provinciales se han esforzado para estimular y apoyar las políticas y programas de innovación, en particular las provincias más industrializadas Ontario

---

<sup>142</sup> Doern, Bruce, Canadian Public Policy, Nelson Canada, Canada, 1994, pp. 265-266.

y Québec<sup>143</sup>, desarrollan la innovación industrial mediante diferentes programas, en virtud de que los recursos naturales por sí solos ya no son suficientes, es necesaria una estrategia de valor agregado.

Una política para el desarrollo tecnológico puede llevarse al cabo y ser efectiva si es coordinada por medio de un amplio espectro de políticas económicas, sociales y científicas. Para cumplir con esto, el Primer Ministro Mulroney estableció un subcomité especial del gabinete, conducido por el Ministro de Estado de Ciencia y Tecnología para coordinar todas las materias concernientes al desarrollo tecnológico. Este grupo de ministros y sus oficiales federales están dedicados a mejorar la estrategia de apoyo tecnológico. Tiene la capacidad, los recursos e influencia, no solo de establecer programas, sino de llevarlos al cabo.

Es importante reconocer que en muchas ocasiones, la relación dispersa entre el gobierno y la industria por la falta de vínculos entre las demandas de uno, y las soluciones del otro han llevado al fracaso inevitable de las políticas.

No obstante, en Canadá tradicionalmente la política industrial había sido más de corte Intervencionista que la de EE.UU, por ejemplo en 1987<sup>144</sup> se estableció el Departamento de Industria, Ciencia y Tecnología, que otorga al ministro la capacidad de desarrollar políticas nacionales para apoyar la competitividad industrial y fortalecer el desarrollo industrial científico y tecnológico, para mejorar la productividad y la eficiencia. Las políticas se llevan a cabo en diferentes niveles de gobierno y existen problemas de coordinación de políticas dentro del gobierno federal y los provinciales. Uno de los problemas más recurrentes es la distribución de los beneficios a nivel regional.

---

<sup>143</sup> En Government strategy for supporting research and development, Documento oficial del Gobierno de Québec, 1993, pp. 5-8.

<sup>144</sup> Algunos autores refieren que esto fue en 1988.

### 2.3.3.1. Políticas Provinciales<sup>145</sup>:

Debido a la importancia de las provincias como subactores nacionales y su impacto en la economía canadiense se debe hacer hincapié en el tipo de políticas e instrumentos que han aplicado en materia de desarrollo tecnológico.

En 1986 se estableció en la provincia de Ontario el Consejo de Ciencia y Tecnología, compuesto de miembros del parlamento (cinco ministros de gabinete) e individuos del sector privado, académico y laboral. Con el objetivo de apoyar la industria a través de la investigación básica y el desarrollo.

Otras provincias también han establecido consejos que apoyan la ciencia y la tecnología:

- Primer Consejo de Consulta de Ciencia y Tecnología, de Nueva Escocia (1987).
- Consejo de Consulta en Ciencia y Tecnología de Newfoundland (1988).
- Consejo de Ciencia y Tecnología de Québec (1983).
- Consejos de Ciencia y Tecnología de la Isla de Príncipe Eduardo y Nueva Brunswick <sup>146</sup>.

De los tres países podemos concluir lo siguiente, paradójicamente, en México se cambia la estrategia macroeconómica, en una transición del proteccionismo al liberalismo, la disminución del Estado, y por ende la participación del gobierno en las actividades económicas, se busca impulsar la iniciativa del sector privado, y ello incluye el desarrollo tecnológico, fundamento que en principio no resulta negativo, por el contrario, el empresariado mexicano debe entender su responsabilidad y la importancia de insertarse en la competencia mejorando sus procesos de producción.

No obstante, tampoco las fuerzas del mercado resuelven por sí solas las problemáticas estructurales como el desempleo, la educación y formación de recursos

---

<sup>145</sup> Véase, Report 37, Canadian industrial development. Some policy directions, Science Council of Canada, Canadian Government Publishing Centre, Ottawa, september 1984, p. 48.

<sup>146</sup> Towards 1990: Technology development for Canada, Ministry of State, Science and Technology, Ottawa, 1991, pp. 6-15.



humanos, la infraestructura, entre otras. Al igual que México, Canadá con Bryan Mulroney inició una transformación en su estrategia macroeconómica de tipo neoliberal, pugna por un libre comercio con EE.UU., que se plasma formalmente en el tratado de 1988, con el que se inicia un proceso profundo de privatización, que se ve reflejado con la venta de las corporaciones públicas. El objetivo fue reducir al máximo la participación del gobierno en las actividades económicas, y por ende en el desarrollo tecnológico, aunque el rompimiento con la tradicional intervención estatal ha traído conflictos en los diferentes niveles gubernamentales y de grupos de interés.

Contrariamente, Estados Unidos con William Clinton, toma un camino opuesto al de Canadá y México, estableciendo estrategias con una mayor participación del gobierno en el desarrollo tecnológico, "alianzas estratégicas" con el sector privado, y una política tecnológica explícita, a diferencia de los gobiernos anteriores de Reagan y Bush, que velan nociva la intervención gubernamental en cualquier actividad económica. Esto último se presta a una interesante reflexión ya que de un lado de la balanza se encuentra Estados Unidos, potencia tecnológica que establece la imperiosa necesidad de una política tecnológica, y el hecho de hablar ya de una política implica pensar en la participación del gobierno, siendo Estados Unidos tradicionalmente un país escéptico de la intervención gubernamental; y del otro lado se encuentran México y Canadá que si bien no poseen la dimensión económica de Estados Unidos, realizan un proceso de transformación hacia el liberalismo y la disminución del Estado en las actividades económicas, iniciando medidas de privatización profunda y por ello de una menor participación gubernamental en el desarrollo científico-tecnológico; no obstante, como veremos en lo subsiguiente, el gobierno aún tiene la tarea de estimular la innovación tecnológica, lo interesante se observa, si consideramos que las diferentes percepciones señaladas se producen en tiempos históricamente similares, frente a un contexto internacional cada vez más interdependiente y con mayor presión para los sistemas nacionales, sobre todo por el ambiente económico tan competitivo.

#### **2.4. Contexto Institucional: toma de decisiones**

El sistema nacional actúa frente a los cambios que se producen en el ambiente interior o que proceden del ambiente exterior mediante ciertas respuestas, a través de acciones de las autoridades que se expresan a nivel institucional, las cuales se entienden como decisiones, que para nuestro análisis se traducen en la políticas y estrategias de ciencia y tecnología que elaboran y aplican los gobiernos de México, Estados Unidos y Canadá, en función de la satisfacción de las demandas provenientes del sistema nacional fundamentalmente del sector privado y del sector académico-investigador, así como las demandas y presiones que se derivan de la necesidad de competir en el ámbito internacional. Recordemos que uno de los indicadores que puede medir la intervención o participación gubernamental es la creación de instituciones para legitimar las decisiones (respuestas), y como ello es lo que ocupa nuestra atención, en este inciso analizaremos las referentes a los tres sistemas nacionales en el campo de la ciencia y la tecnología.

"Las demandas pueden concebirse como una variable central por el simple hecho de que sin ellas no habría literalmente ocasión de llevar a cabo la toma de decisiones obligatorias para una sociedad"<sup>147</sup>.

Las demandas se generan a partir de necesidades de un proceso de politización. Una necesidad se convierte en una demanda cuando se exige una decisión autorizada con respecto a esa necesidad; no obstante, es probable que algunas demandas no necesariamente sean parte de la agenda política, y que ingresan por medio de aquellas personas, grupos e instituciones cuyas acciones determinan el éxito o fracaso de una demanda o tema que entra al sistema.

En este sentido, las autoridades deben ser capaces de intervenir favorablemente en el curso de los acontecimientos y de tener la capacidad de trabajar constructivamente en las demandas, recombinarlas, asimilarlas o rechazarlas. En cuanto a las autoridades nos referimos a las integradas a nivel gobierno, y para

---

<sup>147</sup> Easton, David, A systems analysis of political life, University of Chicago, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1965, p. 48.

nuestro análisis las que estructuran el subsistema nacional de ciencia y tecnología; no obstante, se consideran los elementos teóricos que nos sugiere Easton, a fin de comprender ampliamente la relación entre las demandas y las respuestas a estas, es decir, en un sentido concreto a la relación de un sistema o subsistema frente a su contexto.

Las instituciones, en una base compleja de operaciones, toman en consideración las demandas de otros, pero también a partir de su propia iniciativa establecen objetivos y evalúan necesidades a la luz de las circunstancias presentes y anticipan recursos futuros y las consecuencias probables. Las autoridades, en función de sus demandas e ideas de lo que se debe hacer, dirigen o buscan dirigir las energías de los miembros del sistema hacia nuevos comportamientos. Esto es lo que denominaría Easton un sistema político constructivo, adaptativo y orientado con objetivos.<sup>148</sup>

No obstante, en continuas ocasiones las decisiones o respuestas pueden ser limitadas ya que los tomadores de decisiones buscan mantener su poder e influencia frente a otros grupos de interés.

Las decisiones podrían aparecer como la expresión genuina, incluso racional, de las concepciones desarrolladas por las autoridades, de lo que podría ser el mejor sistema; sin embargo, esto es una imagen ideal. Como sea, las respuestas o efectos tienen consecuencias en la persistencia o el cambio de los sistemas políticos frente a sus ambientes.

Para completar una transacción con el medio es necesario producir algunos efectos al interior del sistema; por ejemplo, para conducirse en la competencia internacional un país debe requerir de un número de agencias o departamentos que tengan relación con el área de política exterior, comercio, industria y agricultura, para elaborar acciones coordinadas en relación unas de otras y después participar. El sistema externo sería el punto terminal, pero lleva detrás de sí una serie de decisiones y acciones que contribuyen al objetivo final, expresado como la decisión que se

---

<sup>148</sup> *Ibidem.* p. 346.

desarrolla en respuesta del medio ambiente.

**Respuesta del**                      **Respuesta al**  
**Intrasistema**-----> **extrasistema**<sup>149</sup>

En virtud de que las políticas públicas toman forma y están notablemente influenciadas por la vida institucional, es fundamental para nuestro análisis entender dicho contexto, en el que se desenvuelven los tres sistemas nacionales de México, Estados Unidos y Canadá, y cómo se realiza el proceso de toma de decisiones en el campo de la ciencia y la tecnología.

#### **2.4.1. México**

En México, el sistema de investigación y desarrollo está estructurado básicamente por cuatro canales:

1. Gobierno
2. Universidades
3. Industria
4. Organizaciones no gubernamentales

La planeación de ciencia y tecnología mediante las políticas, estrategias y las acciones emprendidas por la Administración Pública Federal, en el corto y mediano plazo están determinadas en los programas administrativos, de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo. Por disposición constitucional, el Plan es formulado por el Presidente de la República, en coordinación con las Secretarías de Estado y las agencias gubernamentales, siendo este la base de los programas sectoriales.

En la aplicación de las políticas y estrategias de desarrollo tecnológico participan de manera fundamental: la Secretaría de Educación Pública (SEP), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el sistema de universidad pública y los institutos de investigación sectorial.

Mientras que en el sector privado la I-D es llevada al cabo por los

---

<sup>149</sup> Op.cit. Easton, David, A systems analysis of... p. 348.

departamentos de investigación de las grandes empresas nacionales e internacionales en México, las universidades privadas y organizaciones no gubernamentales.

No obstante, lo que interesa destacar en este trabajo es la función gubernamental de apoyo al desarrollo científico-tecnológico, en el siguiente diagrama 2.1. se observa cómo está formado el subsistema público de ciencia y tecnología.

El Presidente, por mandato constitucional es el responsable de la formulación del Plan Nacional de Desarrollo, en coordinación con las Secretarías de Estado y Agencias Gubernamentales; dicho plan determina las políticas, estrategias y acciones y, por lo tanto establece el criterio general que debe seguirse en materia de ciencia y tecnología a través del Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica.

Durante la administración salinista, el Ejecutivo decretó el establecimiento del Consejo Consultivo de Ciencias en enero de 1989, cuyo propósito es el de aconsejar al Presidente en materias relacionadas con la ciencia y la tecnología. Se encuentra integrado por los investigadores que han recibido el Premio Nacional de Ciencias y funciona como un foro de opiniones y formulación de propuestas para el Presidente.

Por otra parte, la base legal que se aplica al subsistema nacional de ciencia y tecnología se encuentra en la Constitución mexicana, ya que esta en su artículo 73 fracción XXIX-E otorga al Poder Legislativo (Congreso de la Unión) la facultad de establecer reglas para promover el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología.

"El Congreso tiene facultad para expedir leyes tendientes a la promoción de la inversión extranjera, la transferencia de tecnología y la generación, difusión y aplicación de los conocimientos científico-tecnológicos que requiere el desarrollo nacional"<sup>150</sup>.

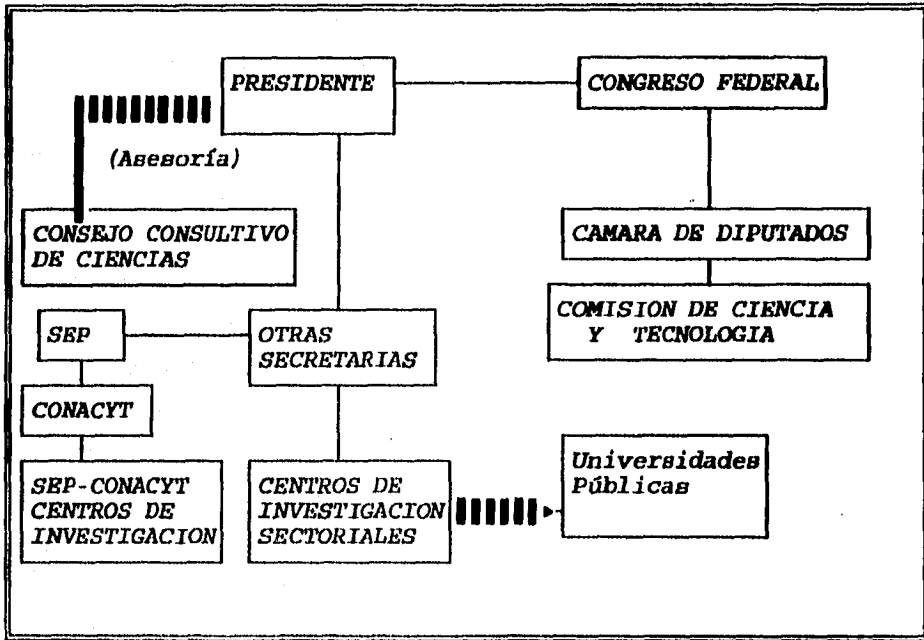
En la Cámara de Diputados se encuentra una Comisión de Ciencia y Tecnología, cuya función es la formulación y análisis de iniciativas legislativas, para la promoción de la investigación y el desarrollo tecnológico, así como compartir responsabilidades en la aprobación del presupuesto para las actividades en materia de ciencia y tecnología.

---

<sup>150</sup> Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Instituto Federal Electoral, México, 1994, p. 66.

**Diagrama 2.1.**

**Estructura pública institucional del subsistema de ciencia y tecnología en México**



Fuente: *National Science and Technology Policy Review*, for OCDE examiners only, México, 1993.

Por su parte, la Cámara de Senadores cuenta con una Comisión en materia de Educación, la cual se encarga de los tópicos o asuntos de ciencia y tecnología.

**Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT):**

Fundado en 1970, anteriormente pertenecía al sector encabezado por la Secretaría de Programación y Presupuesto, pero en la actualidad depende de la Secretaría de Educación Pública (SEP). El CONACYT es un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propios, regido por una Junta directiva integrada por 11 miembros permanentes y cuatro temporales. Como miembros permanentes, se encuentran ocho secretarios de Estado, el rector de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el director del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y el Director General del propio Consejo, sus finalidades son asesorar y auxiliar al Ejecutivo Federal en la fijación, instrumentación, ejecución y evaluación de la política nacional de ciencia y tecnología, así como coadyuvar en la programación, coordinación y promoción de las actividades científicas y tecnológicas.

De acuerdo a las reformas de 1992, y a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal de 1976, el CONACYT está ahora a cargo de la política de ciencia y tecnología y la coordinación y promoción del desarrollo de la misma. Funciones que anteriormente pertenecían a la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP).<sup>151</sup>

En la actualidad, la SEP es la autoridad responsable de la política científico-tecnológica, mientras que el CONACYT es la agencia de consulta del gobierno federal para todas las actividades y programas propuestos en esta área.

El CONACYT asiste al Ejecutivo Federal en la coordinación, orientación y sistematización, promoción y canalización de las actividades científico-tecnológicas, además de los vínculos con el desarrollo nacional y las entidades científicas y tecnológicas.

El Consejo está a cargo de la operación del sistema SEP-CONACYT, de centros de investigación y del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). De acuerdo a la ley

---

<sup>151</sup> Reviews of national science and technology policy. Draft of the background report, confidential document for the OECD secretariat and examiners only, México, 1993, pp. 23-28.

que lo estableció, el CONACYT es un agencia pública federal con su propia identidad jurídica, rango y patrimonio. La SEP es la que supervisa la operación y evaluación del CONACYT, así como las decisiones del programa y presupuesto. Aunque la SEP, incluyendo al CONACYT, no son las únicas dependencias relacionadas con la ciencia y la tecnología, pues la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF), en esos años, confiere responsabilidades de este tipo en otras secretarías como, por ejemplo, la SEMIP, SARH, SECOFI, la SCT y SEDESOL.

Con el fin de coordinar y dar consistencia a las actividades científico-tecnológicas, el artículo 8 de la Ley del Desarrollo, establece una Comisión para la Planeación del Desarrollo Científico y Tecnológico, con representantes de la SEMIP, SECOFI, SARH, SCT, SEDESOL, SEP, SHCP, SRE, SS, PESCA, CONACYT, UNAM, IPN, aunque esta comisión no ha rendido los frutos esperados por la falta de coordinación, de hecho en la actualidad ya no se reúne.

El CONACYT tiene el control administrativo de los 26 centros de investigación que constituyen el sistema SEP-CONACYT creado en 1990, los cuales son encargados de realizar investigación en ciencias naturales (9), Ciencias sociales y humanidades (9), Servicios y Desarrollo tecnológico (8). Esto constituye un esfuerzo de regionalización y descentralización, entre sus actividades cubren el campo de biotecnología, astrofísica y electrónica, dos tercios de los centros se encuentran en 21 ciudades del país.<sup>152</sup>

También cuenta con ocho delegaciones regionales con la finalidad de fortalecer la infraestructura científica y tecnológica, así como de recursos humanos. Busca la participación de las universidades estatales e institutos de I-D. Las delegaciones tienen la facultad de desarrollar, adaptar y administrar los programas de desarrollo tecnológico apropiados para cada región. Dichas delegaciones se encuentran en Ensenada, Hermosillo, Chihuahua, Monterrey, Guadalajara, Querétaro, Jalapa, y Mérida.

Por otra parte, los Centros de Investigación Sectorial se encuentran integrados

---

<sup>152</sup> *Ibidem.* p. 25.



en las diferentes Secretarías de Estado: el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (INIFAP), Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), Instituto Mexicano del Agua (IMTA), Instituto Nacional de Pesca (INP), Instituto Nacional de Oceanografía (INO), Instituto Mexicano del Transporte (IMT), Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial (LANFI).

En México desafortunadamente no han existido mecanismos efectivos para la coordinación intersectorial de las metas de ciencia y tecnología con los instrumentos presupuestales, por lo que el resultado se refleja en la falta de criterio consistente, para establecer las metas de mediano y largo alcance y evaluar los resultados políticos, económicos y sociales (retroalimentación). Existe pues, la necesidad de fortalecer las relaciones entre la aplicación de la política científico-tecnológica, junto con el proceso de asignación presupuestal.

#### **El proceso de asignación de recursos:**

El proceso de gastos públicos es indudablemente el camino central y visible a través del cual las políticas públicas son trasladadas en acciones concretas y niveles de acuerdos.

La asignación de recursos para apoyar y estimular el desarrollo científico-tecnológico constituye uno de los mecanismos más importantes, en virtud de que la consecución de los objetivos de política va acompañada de los recursos que la estructuran y apoyan, por la distribución que lleva al cabo el gobierno federal a cada una de las instituciones que integran el subsistema nacional de ciencia y tecnología.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), elabora el Programa Operativo Anual Macroeconómico (POAM), el cual incluye las metas nacionales. Establece un presupuesto federal para cada sector. El POAM es el fundamento para que las Secretarías y las Agencias Gubernamentales elaboren sus propios presupuestos a través del llamado Programa Operativo Anual Sectorial, (POAS). En un último paso, la SHCP revisa el POAM, bajo las prioridades del POAS, y las agencias sectoriales (secretarías y agencias gubernamentales) proceden a formular su versión final para sus presupuestos basados en ambas revisiones.

Este proceso opera eficientemente en el caso de aquellos sectores que se encuentran unificados bajo una Secretaría, como es el caso de agricultura, energía, comercio etcétera. En estas áreas, hay una clara definición gubernamental, en la cual la autoridad determina la guía para la distribución del presupuesto dentro del sector respectivo, también es responsable directo de la administración y control del presupuesto.<sup>153</sup>

Como el proceso de política y las decisiones presupuestarias no se encuentran concentradas bajo la misma Secretaría o sector, no se permite la existencia de un efectivo instrumento de política y garantías, así como algún tipo de coherencia entre la guía política y la asignación de recursos.

Al no suceder esto en México, la ciencia y la tecnología son tan solo uno más de los rubros dentro de los presupuestos sectoriales de las secretarías y las agencias. Cada Secretaría incluye en sus metas, propósitos, y necesidades financieras en el POAS. Para las agencias gubernamentales como el CONACYT o instituciones sectoriales de investigación como el IMP. Las necesidades presupuestarias están subordinadas al coordinador sectorial correspondiente (secretario) para evaluación. Por lo tanto, la ciencia y la tecnología ocupan una posición de importancia secundaria entre las prioridades de cada sector. La asignación y los gastos de los recursos es hecha de acuerdo a su propio criterio. Este hecho no sólo dificulta la identificación de los gastos en Ciencia y Tecnología (C y T), sino que complica la coherencia entre el proceso de política y del presupuesto.

Fue hasta 1990, cuando se incorporó por primera vez un capítulo específico de ciencia y tecnología en el presupuesto federal. Este cambio fue diseñado, para coordinar las decisiones presupuestarias entre los diferentes sectores en el área de ciencia y tecnología, así como poner en práctica los lineamientos establecidos en el PND y el PRONCYMT. El propósito de este cambio fue identificar los gastos reales en actividades científico-tecnológicas, con el fin de lograr el objetivo se creó también el Comité Técnico para la Instrumentación del PND (COTEIP), pero que no tiene

---

<sup>153</sup> *Ibidem*. p. 35.

facultades para determinar el presupuesto de la ciencia y la tecnología, tan sólo es una agencia más de la SEP, además de que fue creado después de que las Secretarías y agencias gubernamentales elaboraran sus propios presupuestos, por lo que constituye más un mecanismo de información que un instrumento para la ejecución de políticas.

Cabe mencionar que existen fondos provenientes de universidades, empresas privadas y otros centros de educación e investigación, que contribuyen con sus propios recursos para financiar proyectos del CONACYT.

Aunque una de las propuestas para esta investigación establece que el gobierno, como subactor nacional del subsistema político, debe seguir teniendo un papel importante en el desarrollo del subsistema nacional de ciencia y tecnología, esa necesario señalar que una política fragmentada, donde toda la responsabilidad de la toma de decisiones recaiga únicamente en agentes gubernamentales, no funcionaría; deben abrirse pautas de participación para los sectores productivo, académico, financiero y laboral, ya que el subsistema de ciencia y tecnología integra diferentes aspectos que tienen impacto en la economía como un todo.

Los esfuerzos en las estrategias de desarrollo científico-tecnológicas, deben realizarse en dirección de mejorar y aumentar la coordinación en las actividades de investigación sectoriales para dar consistencia y armonía al proceso global de programación y presupuesto de las actividades sectoriales de I-D llevadas al cabo por diferentes instituciones.

Por lo que se requiere del establecimiento de un criterio uniforme de coordinación integral, control y evaluación de los instrumentos de política que se ponen en práctica para la investigación científica y el desarrollo tecnológico de México, esto último se lleva a cabo mediante lo que llama Easton retroalimentación e información.<sup>154</sup>

La liberalización comercial y el cambio de estrategia en las políticas económicas emprendidas por México a partir de 1983 conducen a perturbaciones para el sistema nacional en su conjunto, a partir de las cuales se han producido respuestas que no

---

<sup>154</sup> Conocido en inglés y en la teoría sistémica como *feedback*.

obstante, siguen siendo insuficientes para satisfacer las necesidades del subsistema de ciencia y tecnología.

#### **2.4.2. Estados Unidos**

El subsistema nacional de ciencia y tecnología que impera en EE.UU. se caracteriza por ser plural; es decir, que se encuentra diversificado dentro del sector gubernamental y en instituciones fuera del gobierno, ver diagrama (2.2.). Cerca de la mitad de los fondos para la I-D han sido tradicionalmente financiados por el sector federal y el resto por el sector privado.

No existe un sistema central para la planeación de la Investigación y Desarrollo (I-D) del sector privado, y aunque en las decisiones empresariales no interviene el gobierno, sí ocupa un papel central en la creación de un ambiente y una infraestructura para el sector productivo.

La rama ejecutiva es la estructura más relacionada con la ciencia y la tecnología, porque es a través de las agencias ejecutivas como la I-D es financiada y realizada. Además, es la que inicia la política de ciencia y tecnología; no obstante, el Congreso y las instituciones creadas fuera del gobierno, resultan ser actores importantes en el proceso político y en el desarrollo de la investigación. No existe un Ministerio o Departamento centralizado de Ciencia y Tecnología, como ocurre en Canadá, por ejemplo. La distribución de los fondos es conducida a través de diversas agencias.

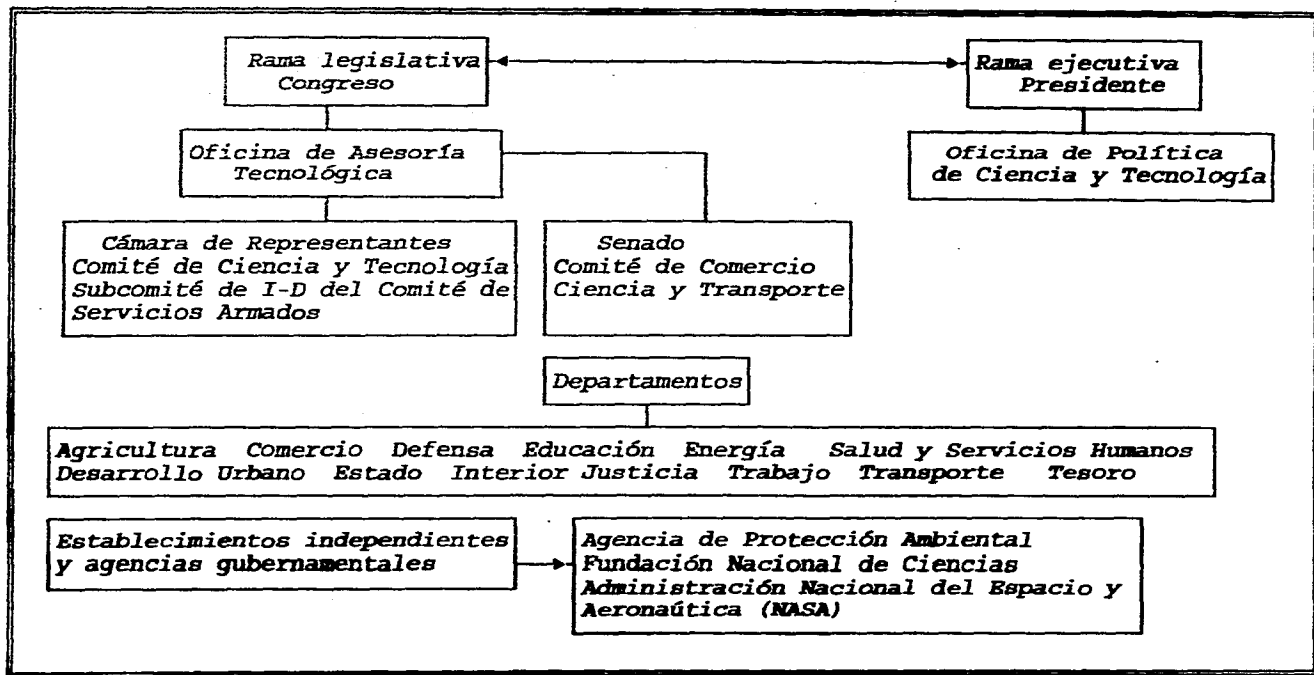
Las decisiones sobre las prioridades en las diferentes áreas se realizan en el contexto del proceso del presupuesto federal; es decir, que el presupuesto es propuesto por la rama ejecutiva y formulado bajo la dirección de la Oficina de Manejo del Presupuesto<sup>155</sup>. Las agencias y los departamentos participan y aunque la propuesta es hecha desde el más alto nivel, la estructura general y las limitaciones son impuestas por los niveles medios.

La rama ejecutiva se encuentra estructurada jerárquicamente con el Presidente

---

<sup>155</sup> Conocida en inglés como *Office of Management and Budget (OMB)*.

**Diagrama 2.2.**  
**Estructura Pública Institucional del Subsistema Nacional de Ciencia y Tecnología Estadounidense**



Fuente: Organigrama elaborado en base a datos de, *The United States Government Manual 1981/1982*, Office of the Federal Registrar, National Archives and Records Service, General Services Administration, Washington D.C., 1981, pp. 815, 933, 934.

colocado en el más alto nivel, que controla las actividades de las agencias, sin embargo, se encuentra limitado por varios factores, incluyendo la influencia del Congreso, grupos de interés. La autoridad y la coordinación política sobre las agencias la efectúan el Presidente y el equipo de la Oficina de la Casa Blanca.

Dos agencias son importantes para el subsistema estadounidense de ciencia y tecnología:<sup>156</sup>

- La Oficina de Administración y Presupuesto<sup>157</sup>.
- La Oficina de Política de Ciencia y Tecnología<sup>158</sup>.

La primera, tiene como función la de preparar y consolidar el presupuesto del gobierno federal, para lo cual revisa las propuestas de las agencias, y considera los programas ya establecidos que el gobierno conduce; y en general los programas y propuestas de I-D de alguna agencia en particular para balancear los presupuestos y tratar situaciones específicas de acuerdo a los objetivos de las agencias.

La segunda, encabezada por un director, Consejero del Presidente, es el cuerpo de mayor nivel de política de ciencia en la rama ejecutiva fue creada en 1957 para informar y aconsejar al presidente de diferentes tópicos relacionados con la Ciencia y la Tecnología. La presencia de esta Oficina asegura que las necesidades de la ciencia y de la comunidad científica reciban una consideración que trascienda los intereses de las agencias burocráticas. Aunque su papel más importante ha sido la promoción de la Iniciativa de Defensa Estratégica, no se relaciona sin embargo, con la revisión del presupuesto. Cada agencia de la rama tiene responsabilidades especiales e influencia en un sector particular, y formula sus propias políticas.

---

<sup>156</sup> *Op.cit.* The United States government manual... pp. 37-39.

<sup>157</sup> Conocido en inglés como *Office of Management and Budget (OMB)*

<sup>158</sup> Conocido en inglés como *Office of Science and Technology Policy.*

### **El papel del Congreso:**

Este participa en diferentes formas para delinear la política de ciencia y tecnología y su influencia se extiende a la I-D de los sectores privado y público, así como a la educación. Su función fundamental es la aprobación del presupuesto para la operación del gobierno y coordina algunas actividades por medio de sus agencias, destinadas a diferentes actividades. Tiene la autoridad legislativa para autorizar los presupuestos federales y la creación de nuevas agencias. La influencia sobre el sector privado es indirecta, mediante los impuestos federales, por ejemplo, afecta los patrones de gasto de la I-D dentro de las firmas.

El trabajo del Congreso se conduce por medio de los Comités y Subcomités, que desarrollan y revisan la legislación para ser aprobada por el Senado y la Cámara de Representantes.

Para la Cámara de Representantes, el Comité de Ciencia y Tecnología tiene responsabilidad legislativa sobre la I-D federal así como las diferentes agencias, incluyendo la Fundación Nacional de Ciencias, la Administración Nacional de la Aeronáutica y el Espacio<sup>159</sup> (ANAE), Departamentos de Energía, Comercio y Transporte. Por otra parte, la jurisdicción sobre los programas de I-D del Departamento de Defensa recae en el Subcomité de Investigación y Desarrollo del Comité de Servicios Armados. Otros Comités de la Cámara tienen intereses específicos en Ciencia y Tecnología, como los de Agricultura, Educación y Trabajo, Operaciones Gubernamentales, etcétera.

Por parte del Senado, el Comité responsable es el de Comercio, Ciencia y Transporte, en particular el Subcomité de Ciencia, Tecnología y Espacio.<sup>160</sup>

Hay otros canales por medio de los cuales interviene el Congreso en el subsistema de ciencia y tecnología:

1. Aprobación de leyes, y enmiendas.
2. Asignación y aprobación del presupuesto, que es el medio más importante y cuyo

---

<sup>159</sup> Conocido en inglés como *National Agency of Space and Aeronautics*

<sup>160</sup> *Ibidem*. pp. 40-41.

proceso consiste en dos etapas:

La autorización del programa y la aprobación del presupuesto desarrollado en la Cámara de Representantes y en el Senado por medio de Comités durante los cuales el proceso presupuestal se encuentra sujeto a numerosas influencias antes de que el Presidente tenga oportunidad de convertirlo en Ley. El presupuesto lo propone el Presidente y el Congreso lo aprueba y revisa.

3. Proceso de Nominación, mediante el cual las cabezas de los Departamentos, Agencias, Comisiones Regulatoras, son nominadas por el Presidente y sujetos a la confirmación del Senado.

Las normas estatutarias se ubican debajo de la ley constitucional y hay una ausencia de referencias explícitas constitucionales del poder congressional en relación a la ciencia y la tecnología; sólo se especifica lo siguiente en la sección 8 de la Constitución:

"Se establece que el Congreso tiene la facultad para fomentar el progreso de la Ciencia y las artes útiles, asegurando a los autores e inventores, por un tiempo limitado, el derecho exclusivo sobre sus respectivos escritos y descubrimientos".<sup>161</sup>

**Agencias de Apoyo del Congreso:**<sup>162</sup>

El Congreso ha establecido agencias de apoyo relacionadas con la ciencia y la tecnología:

- La Oficina General de Contabilidad<sup>163</sup>, creada en 1921, la cual es consultada para determinar los efectos de las políticas existentes y proyectadas. Analizando los costos y beneficios.
- La División de Investigación de Política Científica<sup>164</sup>, creada en 1965, estudia las

---

<sup>161</sup> Smith, James Frank, (Coord), Derecho constitucional comparado México-Estados Unidos, UNAM, México, 1990. pp. 982-983.

<sup>162</sup> Barko, Richard, Science, technology and public policy. Affiliated East-West Press Pvt Ltd, Nueva Delhi, 1986, pp. 30-31.

<sup>163</sup> Conocida en inglés como *General Accounting Office*

<sup>164</sup> Conocida en inglés como *Science Policy Research Division*



materias de política y organiza seminarios en áreas relacionadas a la ciencia y tecnología para los miembros del Congreso.

- La Oficina de Evaluación Tecnológica <sup>166</sup>, cuyas propuestas para crearla surgen en 1960 con el objetivo de analizar los impactos sociales, económicos y de medio ambiente de la I-D; fue establecida en 1972.

- La Oficina del Presupuesto del Congreso<sup>166</sup> que desde 1974 analiza los costos y beneficios económicos de algunos programas gubernamentales, como por ejemplo la política de precios.

La crítica a las agencias surge porque estas no han logrado equilibrar entre las metas del Congreso y las metas del sector académico. De igual forma las presiones políticas afectan al desarrollo de la ciencia y la tecnología, no sólo por que se encuentran relacionadas con áreas estratégicas, sino por la gran cantidad de recursos invertidos. Por lo que el aspecto más importante para que una política o estrategia funcione es que no entre en conflicto con las realidades políticas nacionales.

Además el Congreso sufre de falta de coordinación y exceso de fragmentación, dada a partir de la existencia de diferentes comités y subcomités. No ha existido un mecanismo coordinador consistente, aunque tampoco la centralización ha ofrecido soluciones.

#### **Agencias no-gubernamentales:**

Existen otras agencias fuera del gobierno que desempeñan un papel importante en el desarrollo de la política científico-tecnológica, tales como:

- La Academia Nacional de Ciencias<sup>167</sup>.

- La Asociación Americana para el Avance Científico.

- Las principales universidades dedicadas a la investigación, Cornell, Harvard y California, así como el Instituto Tecnológico de Massachusetts.

---

<sup>166</sup> Conocida en inglés como *Office of Technology Assessment*

<sup>166</sup> Conocida en inglés como *Congressional Budget Office*.

<sup>167</sup> Conocida en inglés como *National Academy of Sciences*.

- La Academia Nacional de Ingeniería<sup>168</sup>
- El Instituto de Medicina
- El Consejo Nacional de Investigación<sup>169</sup>, entre otras.

Como se puede apreciar, existe un amplio número de agencias, que llevan al cabo las políticas federales de ciencia y tecnología de acuerdo a sus objetivos y estilos de operación. Cada uno de los Departamentos Ejecutivos, excepto el del Tesoro, tienen en sus estructuras, por lo menos una oficina relacionada con la ciencia y la tecnología. No obstante, las más significativas por su impacto, y por el presupuesto asignado son:

El Departamento de Defensa:

El Departamento de Energía

El Departamento de Salud y Servicios Humanos

El Departamento de Agricultura

El Departamento de Comercio, que integra a la Oficina Nacional de Patentes y Marcas y la Fundación Nacional de Ciencias, la Administración Nacional de la Aeronáutica y el Espacio, las cuales suman aproximadamente el 95% de los gastos federales en ciencia y tecnología.

La responsabilidad dispersa en tecnología dentro del gobierno federal no suele ser una característica de los países industrializados. La mayoría de los gobiernos mantienen un ministerio encargado de la Ciencia y la Tecnología, o un ministro de comercio e industria en quien recae la responsabilidad de las actividades relacionadas con la investigación y la tecnología. Esto no significa tampoco que en EE.UU. no exista un esfuerzo por parte del gobierno para fortalecer la capacidad nacional de ciencia y tecnología, en cuya vanguardia se encuentran 3 agencias gubernamentales:

La Oficina de Política de Ciencia y Tecnología, el Departamento de Comercio y el Departamento de Defensa. Este último ha sido muy activo, la Agencia de Proyectos

---

<sup>168</sup> Conocida en inglés como *National Academy of Engineering*.

<sup>169</sup> Conocido en inglés como *National Research Council*.

de Investigación Avanzada de Defensa (APIAD)<sup>170</sup>, ha mantenido la tradición del desarrollo de tecnología con aplicaciones militares. Es importante resaltar que cerca de la mitad del presupuesto de APIAD, que es de \$ 1,400 millones de dólares es invertido en tecnologías que tienen aplicaciones civiles y militares, por lo que es una importante fuente de financiamiento para el Centro Nacional de Ciencia e Investigación de Manufactura<sup>171</sup>.

**Gobiernos estatales:**

Finalmente, podemos decir que la competencia de los estados también es importante para el desarrollo científico-tecnológico, al igual que en Canadá como se verá posteriormente en el caso de las provincias. Desafortunadamente para el caso de México no ocurre lo mismo, el CONACYT por medio de su sistema SEP-CONACYT de centros de investigación busca la descentralización; sin embargo, pocos son los estados o más bien diríamos pocas son las empresas que llevan a cabo actividades de desarrollo científico-tecnológico.

El sistema político estadounidense, se encuentra caracterizado por la separación de poderes, y estructurado en el concepto del federalismo. Es una federación basada en diferentes gobiernos, con la autoridad compartida entre 82,000 entidades gubernamentales en los niveles locales, estatales y nacionales. El poder está dividido asignando responsabilidades a las ramas del ejecutivo, legislativo y judicial. La presencia de la multiplicidad de centros de poder mantienen un nivel de estabilidad en el gobierno.<sup>172</sup>

El gobierno federal estatal y local ejerce la soberanía de poderes en algunas áreas y en otras compiten. En este sentido, el sistema federal que existe en EE.UU. permite a los estados y al gobierno compartir la toma de decisiones en el ámbito económico. Con la Constitución de 1789, las colonias ahora los estados retuvieron su

---

<sup>170</sup> Conocido en inglés como *Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)*.

<sup>171</sup> Conocido en Inglés como *National Center for Manufacturing Sciences and Research*.

<sup>172</sup> Teich, Albert and Pace, Jill H. Science and Technology in the USA, Longman, Nueva York, 1986, p. 7.

soberanía original para determinar las reglas básicas de su sociedad y la definición de crímenes y castigos. La Constitución faculta al Congreso la capacidad de "regular el comercio entre los estados y con el exterior", esto fue diseñado para prevenir que los estados individualmente protegieran sus economías y compitieran entre ellos estableciendo medidas proteccionistas. Esta cláusula es una de las más importantes porque en esencia convirtió a EE.UU. en una zona de libre comercio, hecho que no ocurre en Canadá por las barreras interprovinciales.

La Constitución no prohíbe a los estados organizar sus propias corporaciones públicas para apoyar a las actividades empresariales. Los estados tienen la capacidad de fortalecer su comercio exterior; atraer nuevos negocios y organizar a las corporaciones estatales.

Existe una alta comunicación entre los estados de sus programas y políticas, a todos los niveles de gobierno. Con los retos que acarrea la competencia global, los estados, desde mediados de la década de los setentas, han promovido de manera activa el desarrollo del sector privado y formalizado el establecimiento de asociaciones privadas y públicas. El sector privado lleva a cabo las actividades de manufactura y de servicios, mientras que el Estado actúa como promotor, ayudando a identificar nuevas oportunidades de mercado y estableciendo regulaciones gubernamentales. En algunos casos, con la intención de promover el desarrollo económico, actualmente realizan y proveen directamente de servicios de negocios. En otras palabras los estados funcionan como empresarios directamente, por ejemplo en el caso de las facilidades portuarias<sup>173</sup>.

La única competencia entre los estados está dada a partir de la atracción de negocios e industrias, para lo cual hacían énfasis la necesidad de crear un clima de negocios y una infraestructura física favorable.

---

<sup>173</sup> Cfr. Loozy, Robert D. "American State Government and international trade" Colorado College, Paper prepared for El Colegio de Mexico, October 20, 1992. p. 11.

### 2.4.3. Canadá

La infraestructura de ciencia y tecnología en Canadá, más allá de constituir una serie de mecanismos financieros, tiene que ver con redes de comunicación, instituciones y la creación de un sistema coherente cuya función es la de asimilar problemáticas y demandas que puedan ser solucionadas por la estructura institucional a través de la formulación y aplicación de políticas y estrategias.

Canadá cuenta con un subsistema institucionalizado de ciencia y tecnología. Sus componentes claves se encuentran expresados en el diagrama siguiente (2.3)..

La situación de Canadá es complicada por la estructura federal, ya que los diferentes niveles de gobierno crean agencias relacionadas a la ciencia y tecnología. Después de que Ontario, creó el Primer Consejo de Ciencia y Tecnología, su ejemplo fue seguido por otras provincias, y no solo se hizo por ser una moda, sino básicamente por la importancia de la C y T en el desarrollo económico y la creación de empleos. Esto es notablemente distinto de la época en que el Consejo Nacional de Ciencias<sup>174</sup> a través del Comité Honorario y Consejero en la Investigación Industrial, que eran entonces las únicas instituciones para aconsejar al gobierno en esta materia.

Todas las instituciones arriba citadas, se reúnen una vez al año en el Foro Nacional de Ciencia y Tecnología para discutir materias que conciernen a todo el sistema nacional y hacen uso del conocimiento e información de la infraestructura científica y técnica local para llevar a cabo las direcciones de política pública, (proceso de retroalimentación e información de acuerdo a Easton).

Individualmente los cuerpos provinciales tienen cierta influencia en el diseño de las estrategias provinciales. No obstante, como grupo se encuentran limitados para ejercer influencia en el Consejo Ministerial de Ciencia y Tecnología, lo que hace difícil hacer llegar sus demandas para ser puestas en la agenda política nacional.

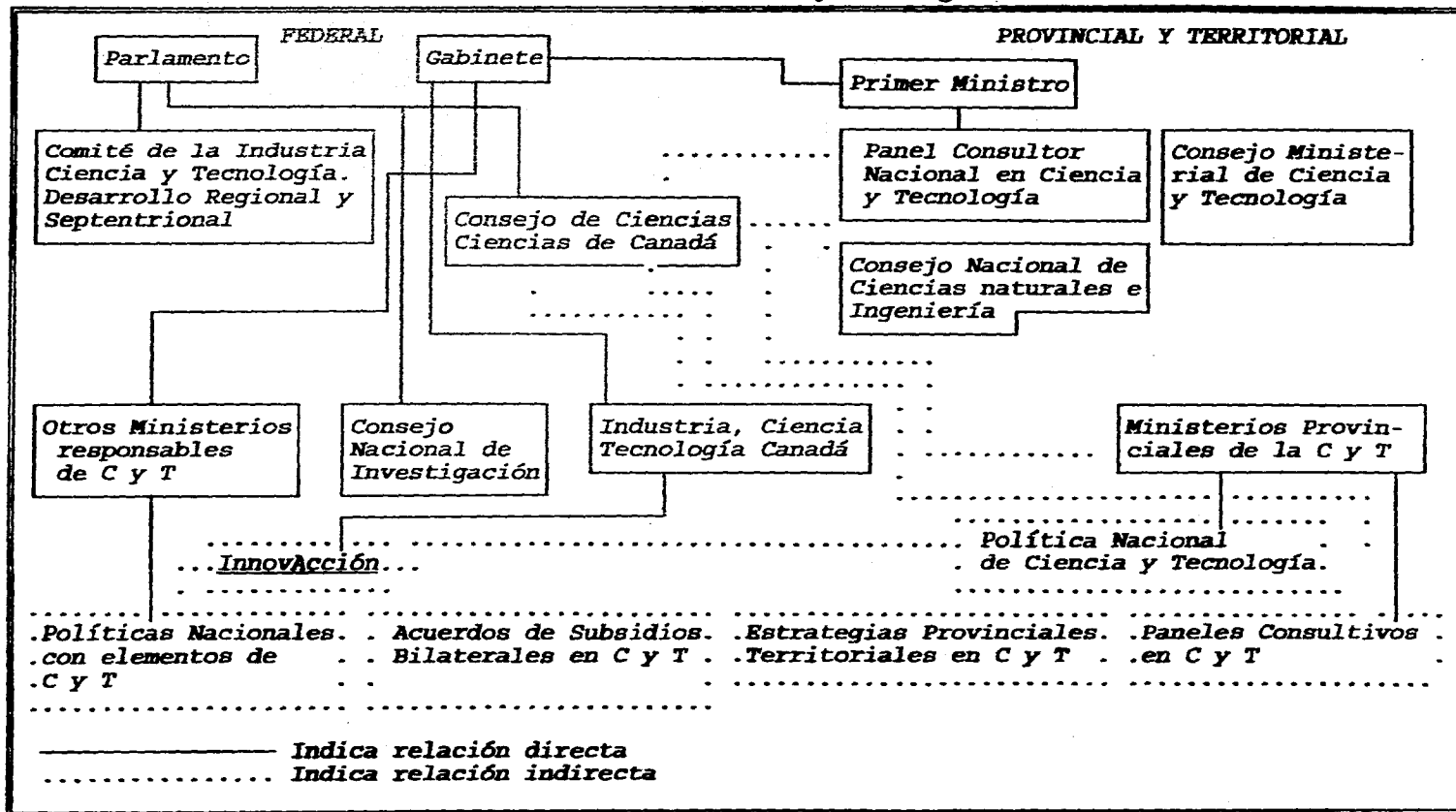
Los ministros federales, provinciales y municipales, responsables de la ciencia y la tecnología, firmaron en Marzo de 1987, la Primera Política Nacional de Ciencia

---

<sup>174</sup> Conocido en inglés como *National Science Council*.

Diagrama 2.3.

Estructura Pública Institucional del subsistema de Ciencia y Tecnología en Canadá



Fuente: *Towards 1990. Technology development for Canada, 1990.*

y Tecnología, que era un intento de dar coherencia al debate nacional enfocado en los gobiernos, para encontrar soluciones a la comercialización, promoción y difusión tecnológica; así como al fortalecimiento de la investigación aplicada y el desarrollo, asegurar que la ciencia y la tecnología, se convirtieran en una parte integral de la cultura canadiense. Los ministros del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología se reúnen regularmente para la firma de la política nacional.

#### **Asignación Presupuestal:**

El desarrollo presupuestal anual de gastos que se presenta al Parlamento es resultado de un proceso de discusión dentro del Gabinete y los Comités, en el cual son establecidas las prioridades, son analizados los programas, las políticas y la asignación de los recursos.

Las decisiones del presupuesto se toman por los Comités del Gabinete, el Comité de Planeación y Prioridades y el Comité de Revisión de Gastos, estableciendo las decisiones de los gastos. El Panel del Tesoro y otras agencias ejercen influencia mediante su aprobación. El proceso de gastos se caracteriza por tres hechos:

1. Es un proceso altamente cuantificado.
2. Se caracteriza por una activa participación y negociación entre ministros y oficiales.
3. Se estructura en una coordinación centralizada; históricamente había sido la responsabilidad del Panel del Tesoro, pero con Bryan Mulroney la coordinación recae en el Comité de Revisión de Gastos, junto con el Panel del Tesoro.<sup>175</sup>

Esta es una de las vías formales por las que el proceso político de Canadá atraviesa, es decir, las demandas son canalizadas a los ministros y oficiales para la submisión de propósitos al Gabinete y sus Comités y finalmente presentarse para su aprobación al Parlamento.

A partir de la crisis constitucional, es más difícil reorientar los debates de política nacional en otras áreas que no correspondan a cuestiones legales y jurisdiccionales. El Consejo de Ciencias reconoció la necesidad de construir una

---

<sup>175</sup> Doern, Bruce y Phidd, Richard, The Canadian Public Policy. Ideas, structures and process, Nelson Canada, Ottawa, 1991, p. 180.

cooperación federal y provincial, así como vínculos interprovinciales en C y T, para ser participantes más eficientes en la elaboración de la agenda política nacional de ciencia y tecnología.

El Ministerio de Ciencia y Tecnología, tiene un papel limitado en los gastos del programa y no controla directamente los presupuestos de otros departamentos debido al funcionamiento institucional de la asignación de recursos. La influencia de las prioridades, así como de los gastos en ciencia y tecnología a nivel federal, provincial, industrial y de las universidades se ejecuta a través de contactos informales y formales con esas organizaciones, y en último caso a través del Gabinete.

El secretario del Ministerio de C y T, así como el Consejero en Jefe de Ciencias, aconsejan al gobierno directamente y al Ministro por medio del Gabinete y sus Comités.

El secretario del Ministerio de Estado, Ciencia y Tecnología (MECT)<sup>176</sup>, también funciona como Secretario del Panel Consejero Nacional que esta bajo el mando del Primer ministro; y el Ministro del MECT es el oficial mayor. Este panel aconseja al gobierno acerca de desarrollos nacionales e internacionales en ciencia y tecnología así como de innovación y su aplicación a la economía canadiense.

El Consejo Nacional de Ciencias y el Consejo de Investigación para las Ciencias y de Ingeniería reportan al Parlamento a través del Ministerio de Ciencia y Tecnología. A partir del año fiscal de 1987-1988, el Ministerio fue reorganizado en tres sectores de política y dos ramas de apoyo: Ministerio de Ciencia y Tecnología<sup>177</sup>

Creado por orden del Consejo en 1971, es el Departamento de mayor jerarquía en lo que a Ciencia y Tecnología se refiere. Asume la responsabilidad dentro del gobierno federal para la coordinación de las políticas de ciencia y tecnología y para

---

<sup>176</sup> Conocido en inglés como *Ministry of State, Science and Technology (MOSST)*.

<sup>177</sup> Canada Year Book 1994. Published by Minister Responsible for Statistics, Canada, 1993, p. 707.



aconsejar al gobierno acerca del uso de C y T en apoyo a las actividades económicas y sociales y desarrolla políticas con respecto:

- Al establecimiento de prioridades para la ciencia y la tecnología.
- Apoyo a la ciencia y a la tecnología, a su aplicación y a objetivos posteriores.
- La inversión óptima en ciencia y tecnología por los gobiernos, la industria y las universidades.
- La coordinación federal de ciencia y tecnología en el servicio público.
- La distribución de recursos financieros y humanos.
- La participación de Canadá en acontecimientos científicos internacionales.

El gobierno federal cuenta con una participación activa de 75 departamentos y agencias relacionadas con la Ciencia y la Tecnología para el apoyo del sector privado; entre las más activas se encuentran:<sup>178</sup>

- El Consejo Nacional de Investigación, es una agencia del gobierno federal que, se ocupa del segundo lugar en gastos de C y T, en 1992- 1993 fue de \$ 505.6 millones. El CNI establece facilidades, que son puestas a disposición de los científicos, Ingenieros en la industria, universidades y gobiernos. Es también el centro de información científica-tecnológica más grande de Canadá.
- La Agencia Espacial Canadiense fue creada en 1990 por el Parlamento para el desarrollo y la aplicación de tecnologías espaciales.
- Estadísticas de Canadá, recoge y proporciona los datos necesarios para desarrollar programas y políticas.
- La Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional, proporciona asistencia oficial para los países en desarrollo, similar a la existente en EE.UU..
- Energía, Minas y Recursos de Canadá
- Agricultura de Canadá
- Consejo de Ciencias Naturales e Ingeniería
- Consejo de Investigación Médica

---

<sup>178</sup> Canada Year Book 1994. Published by Minister Responsible of Statistics, Ottawa, 1993, Chapter 13, pp. 394-396.

Canadá se caracteriza por que existen al interior del sistema nacional dos tipos de intervención, a nivel federal y provincial.

Entre los principales servicios federales encontramos<sup>179</sup>:

1. Protección al Sector Privado a través de la propiedad intelectual que ofrece a los creadores e inventores protección y reconocimiento legal. La legislación es administrada por el Grupo de Negocios Corporativos y de Consumo de Canadá <sup>180</sup>.
2. Consejo de estandarización de Canadá, corporación de la Corona, es un cuerpo nacional que coordina y promueve la estandarización, la certificación y las pruebas.
3. Industria, Ciencia y Tecnología en Canadá, establecido en febrero de 1990, trabaja con el sector privado y otros niveles gubernamentales, su objetivo es promover la competitividad interna y la excelencia industrial, construir una base gerencial, científica, tecnológica y de producción, busca lograr sus metas apoyando tecnologías estratégicas, ayudando a aumentar la competitividad, proveer información y desarrollar servicios.
4. Banco Federal para el Desarrollo Empresarial, el cual promueve el desarrollo y el establecimiento de negocios, especialmente para la pequeña y mediana empresa, por préstamos, garantías y capital de riesgo, también ofrece manejo gerencial, entrenamiento y servicios de planeación.

A nivel provincial también se cuenta con una estructura institucional importante, aunque los gobiernos provinciales no contribuyen con un porcentaje muy alto a la I-D, siendo Québec y Ontario las provincias líderes en esta área con Alberta detrás. Para 1992 el gobierno provincial aportó 729 millones y desarrolló 345 millones del total de Canadá, de más de 10 billones en I-D.<sup>181</sup>

#### Organizaciones de Investigación Provinciales:

Aunque las organizaciones de investigación provinciales son relativamente pequeñas comparadas con su contraparte federal, ya que sólo aportan el 1% de las

---

<sup>179</sup> *Ibidem*. pp. 402-403.

<sup>180</sup> Conocido en inglés como *Consumer and Corporate Affairs Canada*.

<sup>181</sup> *Ibidem*. p. 396.

actividades científicas totales, tienen un impacto importante en la industria, sobre todo por el papel que desempeñan al transferir tecnología de los laboratorios a la producción. Su principal objetivo, es el de proporcionar apoyo técnico a las firmas locales y promover el desarrollo de los recursos naturales provinciales. Este tipo de organizaciones existen fundamentalmente en Québec, Nueva Escocia, Nueva Brunswick y cuatro provincias del occidente.

El Consejo de Investigación de Alberta es la organización de investigación más grande a nivel provincial.

El Centro de Investigación Industrial de Québec es el segundo más grande, le siguen en orden de importancia Ontario (ORTECH international) y el Consejo de Investigación de Saskatchewan.

Cada provincia tiene sus propias políticas y programas regionales. Los objetivos comunes son el desarrollo regional y la creación de empleos. Algunos programas se dirigen a la introducción de nuevas tecnologías y otros a la creación de productos nuevos, algunas provincias reducen sus impuestos u ofrecen subsidios fiscales, asistencia financiera, consultas e información de mercados.<sup>182</sup>

Cabe mencionar que en Canadá el fracaso de los programas científico-tecnológico e industriales nacionales y provinciales, se debe fundamentalmente a que se siguen objetivos diferentes, y en algunas ocasiones las herramientas de apoyo no logran adaptarse.

Como se pudo observar en párrafos anteriores, la infraestructura científica consiste en facilidades de investigación públicas y parapúblicas, personal humano altamente calificado, redes efectivas de fondos con continuidad de largo plazo. Mientras que la infraestructura tecnológica y de innovación industrial comprende sistemas institucionales, asociados en las empresas para adoptar o adaptar las tecnologías, por lo tanto los vínculos entre estas dos infraestructuras están relacionadas con las políticas gubernamentales.

En este sentido indiscutiblemente se observa que la ciencia y la tecnología

---

<sup>182</sup> *Ibidem*, p. 550.

crecen en un ambiente complejo de instituciones de apoyo y de aparatos decisorios. Este complejo institucional si se encuentra bien integrado con el amplio aparato de decisiones de las políticas públicas, instrumentos como la educación, aspectos monetarios, mecanismos fiscales y regulatorios, y bien estructurado con la creatividad de los individuos, proveerá de las condiciones necesarias para la innovación tecnológica y el crecimiento científico. Es responsabilidad de los gobiernos, en cooperación estrecha con la industria, la academia, el sector financiero, la fuerza laboral, asegurar el desarrollo tecnológico. Por lo que cualquier política pensada o estrategia a aplicar debe involucrar a distintos agentes, ya que la ciencia y la tecnología se encuentran en interdependencia con todos los sectores del sistema nacional.

Es así que los diferentes sistemas nacionales, independientemente del nivel de desarrollo económico alcanzado requieren de instituciones que estimulen al subsistema de ciencia y tecnología, a través de las cuales son canalizadas las problemáticas que se traducen en demandas, para dar como resultado objetivos de política y estrategias. En el siguiente capítulo se establecen las problemáticas, objetivos, contexto económico, y los lineamientos generales de las estrategias a partir de las cuales actúan los subsistemas de ciencia y tecnología en México, Estados Unidos y Canadá.

En este capítulo hemos querido mostrar mediante nuestro análisis cuál ha sido el papel del sector público dentro de los subsistemas nacionales de ciencia y tecnología, es decir, cómo se establece la participación gubernamental y cómo se produce el proceso decisorio a través del contexto institucional. En el capítulo siguiente veremos los indicadores de la intervención gubernamental en las estrategias y políticas de desarrollo científico-tecnológico.

Cabe señalar para finalizar, que la interacción racional entre diferentes instituciones y las contribuciones de unas con otras harían posible una estrategia más efectiva. Asimismo la corresponsabilidad y la coordinación se alejarían de políticas fragmentadas, que es lo que caracteriza a los tres sistemas nacionales, debido a los intereses contrapuestos de diferentes grupos e instituciones.

## CAPITULO 3 LAS ESTRATEGIAS NACIONALES DE DESARROLLO TECNOLOGICO EN MEXICO, ESTADOS UNIDOS Y CANADA.

### PRIMERA PARTE

#### 3.1. Consideraciones básicas.

La gran preocupación que ocupa a todos los países es ¿cómo competir?, y aunque existen diferentes mecanismos conducentes a este objetivo, para nuestro estudio se toma al desarrollo científico-tecnológico como un estímulo fundamental en esa dinámica.

Las nuevas tecnologías cambian los patrones de comportamiento de las ventajas comparativas que determinan los flujos de intercambio entre los distintos sistemas nacionales. En este contexto, los países buscan insertarse y adecuarse de acuerdo a sus necesidades, objetivos y posición ocupada en la división internacional del trabajo. Para ello, los gobiernos establecen políticas y crean programas e instituciones en función de las necesidades provenientes de los respectivos sistemas nacionales, que de acuerdo al enfoque propuesto por Easton, al transformarse en demandas se convierten en estímulos para el cambio en la dirección de las políticas y estrategias. Al formar parte de la agenda política, los gobiernos toman decisiones que serían la respuesta dada al sistema para satisfacer las demandas<sup>183</sup>, pero una vez ocurrido esto, el sistema nacional aplica estrategias con miras a concretar los objetivos planteados en las políticas<sup>184</sup>.

---

<sup>183</sup> La respuesta a los estímulos en la teoría de sistemas es conocida como *output*, como es denominada por Easton, aunque cabe mencionar que no siempre las demandas que emergen del sistema nacional e incluso del sistema internacional, necesariamente se convierten en *outputs*, pueden ser ignoradas y no ser parte de la agenda política, entrando en conflicto intereses de diferentes grupos.

<sup>184</sup> Se debe aclarar que las políticas pueden ser a su vez estrategias, y viceversa; existe hasta cierto punto una sinergia entre ambas, no obstante, las políticas responden al qué y al para qué y las estrategias al cómo, cuándo y dónde, esto último se puede complementar con la definición que da el Dr. Hernández-Vela, la estrategia es el plan elaborado con el propósito de alcanzar o lograr un objetivo,

Por lo anterior y como mencionamos en el capítulo segundo, aquí se analizarán los instrumentos de política o las variables más representativas, donde el gobierno tienen mayor incidencia y mantiene una presencia para estimular el desarrollo científico-tecnológico. Para mayor comprensión de esto último y en virtud de su extensión el capítulo se ha dividido en dos partes, en la primera se analizan las estrategias nacionales de desarrollo científico-tecnológico en los períodos seleccionados para los tres sistemas nacionales de México, EE.UU. y Canadá; se considera la dimensión económica porque esta refleja el grado alcanzado de desarrollo tecnológico y se consideran los objetivos y las problemáticas que se traducen en demandas para la agenda política. En la segunda parte de este capítulo se hace una revisión de los principales indicadores que miden la intervención gubernamental, para determinar en qué medida participa el gobierno como un subactor nacional en el apoyo al subsistema de ciencia y tecnología analizando sus principales características e identificando los aspectos centrales.

Compartimos la idea de Halty-Carrére de que "el hecho de estudiar las diferencias y semejanzas de distintas experiencias nacionales, para averiguar hasta qué punto las reglas del juego del crecimiento industrial y acumulación tecnológica imponen analogías básicas, aún siendo distinto el nivel de desarrollo, y como se pueden dar convergencias de enfoque, ofrece un campo fértil para entender la perspectiva nacional".<sup>185</sup>

Sin embargo, debe quedar muy claro que la búsqueda de otros modelos para ser aplicados no es válida, pues cada modelo responde a realidades y necesidades diferentes. De ahí que estos no puedan ser transferidos y adaptados fácilmente, son producto de la evolución histórica de cada país. Aunque si pueden adoptarse ciertos componentes acertadamente que conduzcan a resultados positivos.

Por todo lo anterior, se puede hablar de una premisa común para los tres países,

---

y la táctica, la forma o método de ejecutarlo, en *op.cit.* Diccionario de política internacional...p. 94.

<sup>185</sup> Cfr. Carrére-Halty, Máximo, *op.cit.* Estrategias de Desarrollo Tecnológico...

pues además de ser socios naturales y de tener formalmente un Tratado de Libre Comercio, existe la urgente necesidad de enfrentar la competencia a través del mejoramiento de los procesos de producción con base en el desarrollo tecnológico. Este es uno de los insumos más sobresalientes con el cual se pueden lograr mayores niveles de bienestar para la población, por lo que es muy importante la presencia del gobierno en coordinación con otros sectores de la sociedad como el privado, el académico y el financiero.

"El compromiso fundacional del nuevo espacio económico, es una menor intervención estatal y un mayor énfasis en los mecanismos de mercado, *sin embargo una visión estratégica de competitividad no puede omitir la creación de mecanismos de intervención pública*, para generar capacidades tecnológicas sin abandonar el régimen liberal a partir del papel protagónico de las empresas".<sup>166</sup>

Por lo tanto, la exposición de las estrategias a través de las cuales se llevan a cabo los objetivos de política muestran la diferenciación clara y asimétrica existente entre México, Canadá y Estados Unidos.

Resulta imprescindible explicar los lineamientos y directrices generales que han marcado el rumbo de los tres países y a partir de los cuales son definidas sus estrategias. Las variables tomadas para este estudio pueden coincidir, pero los instrumentos y programas mediante los cuales operan varían por los niveles de desarrollo económico y sobre todo por el desarrollo científico-tecnológico alcanzado. Se analizan los períodos que comprenden las administraciones de Salinas de Gortari (México 1988-1994), William Clinton (Estados Unidos 1992-1996) y Bryan Mulroney (Canadá 1984-1992) por sus tiempos cercanamente paralelos.

El análisis de las políticas públicas en los tres países revela que el contenido de las mismas varía según la etapa de desarrollo económico. Los diferentes períodos económicos se caracterizan por prioridades que van en función del declive o la prosperidad.

---

<sup>166</sup> Michely Jordy, "Una perspectiva del Desarrollo Tecnológico en Estados Unidos-México en el marco de la integración Regional", del mismo autor (comp), Tecnología y Modernización Económica, UAM-Xochimilco, México, 1993, p. 164.

No se debe perder de vista que la política tecnológica, se puede ver como parte de una política industrial y en algunos países como instrumento de política estructural, ya que ésta mantiene una conexión con otras políticas: educativas, socio-económicas, ambientales y culturales. Con lo cual, es imprescindible entenderla en un sentido amplio, en definitiva las políticas de ciencia y tecnología y los factores que se combinan para apoyarlas serán un importante elemento en el desarrollo de cualquier estrategia competitiva bajo el baluarte del libre comercio.

### **3.2. Dimensión económica actual de México, Estados Unidos y Canadá.**

El subsistema económico comprende todas las actividades, organizaciones, individuos e instituciones dedicados a la producción y distribución de bienes y servicios.<sup>187</sup>

Se le considera en la investigación porque el desarrollo científico-tecnológico es un indicador de las condiciones económicas que guardan los respectivos sistemas nacionales.

Existe una fuerte interacción con el subsistema de ciencia y tecnología, ya que el sistema económico es el encargado de la producción de bienes y servicios y requiere del insumo tecnológico para la transformación de los recursos naturales, del mejoramiento en los procesos de producción y de sus técnicas. A su vez, el intercambio entre ellos toma lugar mediante la obtención de recursos naturales del sistema físico-ecológico, junto con el conocimiento del sistema científico y tecnológico y de los recursos humanos provenientes del sistema educativo, a fin de producir bienes y servicios.

Es importante resaltar en este último punto que las motivaciones para desarrollar procesos de innovación tecnológica son:

- Buscar la supervivencia de sus productos y de la organización.
- Buscar un incremento a la productividad y a las ganancias.

---

<sup>187</sup> Sagasti, Francisco R. La política científica y tecnológica en América Latina: Un estudio del entoque de sistemas. El Colegio de México, México, Colección. Jornadas No.101, 1983, p. 183.



- Producir un efecto disuasivo para la competencia.
- Crecer y diversificarse, entrando en nuevos mercados nacionales e internacionales.
- Obtener utilidades con la venta de tecnologías generadas.
- Reservarse mercados mediante el establecimiento de nuevas normas, estándares industriales y marcas registradas.
- Producir un efecto positivo de retroalimentación interna, por medio de la generación de nuevas ideas y de la atenta vinculación con el mercado<sup>188</sup>.

La integración norteamericana es notablemente desigual, México, Estados Unidos y Canadá son economías substancialmente distintas en términos de ingreso, tamaño, estructura económica y niveles de desarrollo.

En su conjunto suman una extensión territorial superior a los 21.3 millones de kilómetros, que representan el 16% de la superficie habitable del planeta, de los cuales, Canadá ocupa el segundo lugar a nivel mundial con 9 millones 976 mil kilómetros cuadrados, Estados Unidos el cuarto lugar (después de China), con una extensión superior a los 9 millones 372 mil kilómetros cuadrados, mientras que la superficie de México, es de un 1 millón 973 mil kilómetros cuadrados, y ocupa el catorceavo lugar mundial, representando menos de una décima parte de la extensión territorial de los tres países. Juntos congregan a cerca de 365 millones de habitantes, que representan el 6.7% de la población mundial, y generan un producto interno bruto (pib) cercano a los 5,850 millones de dólares, que en 1990 representó el 34% del pib mundial.<sup>189</sup>

En la dimensión demográfica, México registra una población superior a la canadiense: 86.2 millones de habitantes frente a 26.5 millones, y EE.UU. cuenta con la mayor población, cercana a los 251 millones de habitantes.

En términos de la producción, en 1988 el producto interno bruto de México fue de poco más de 200 mil millones de dólares, que sólo representa el 3.4% del pib

<sup>188</sup> Cadena, Gustavo, Castaños Arturo, *et.al.* Administración de proyectos de innovación tecnológica, Editorial. Gernika, IJNAM, CONACYT, México, 1986, p. 33.

<sup>189</sup> Véase Desarrollo Humano: informe 1992, UNDP, Tercer Mundo Editores, Santa Fé, Bogotá, 1992, Anexo Estadístico.

generado por los tres países en su conjunto; Canadá el 8.6% con 513 mil millones de dólares y EE.UU. con 5,198 miles de millones de dólares, el 87.9% restante.<sup>190</sup>

Los niveles de ingreso per capita en 1989 ascienden en México a \$2,335 dólares, en Canadá a \$ 19,995 y en Estados Unidos a \$20,694<sup>191</sup>. Canadá y Estados Unidos son dos países industrializados, mientras que México se encuentra en vías de desarrollo. En cuanto al comercio, Canadá y México tienen un grado de dependencia mayor con respecto a EE.UU., pues el 75 % de las exportaciones canadienses y mexicanas se dirigen al mercado estadounidense, Canadá es el principal socio de Estados Unidos, después Japón y en tercer lugar México; entre México y Canadá el comercio no es muy elevado. Todos estos indicadores muestran el grado de disparidad y diversidad de las tres economías.

Además de las diferencias en tamaño y contexto macroeconómico, se observan los contrastes en la existencia de recursos y en la estructura de productos que generan respectivamente. Para evaluar la importancia relativa de los sectores económicos, puede compararse su contribución relativa al pib, como lo indica el cuadro 3.1. Donde se observa que la participación del valor agregado manufacturero es menor en México, mientras que la del producto agropecuario es mayor. En los tres países se registran grados semejantes de diversificación en su estructura sectorial.

### 3.2.1. México

La economía se encuentra altamente segmentada, el número de empresas exportadoras no es muy elevado y algunas de ellas son propiedad de extranjeros, aunque existen empresas nacionales que siguen líneas de tecnología intensiva, tales como la industria acerera y la del petróleo y petroquímicos, éstas son las excepciones no obstante, la mayoría de la tecnología utilizada es importada.

Parte de los recursos destinados a la I-D se asignan a instituciones que tienen

---

<sup>190</sup> Harris, Richard G. Competitiveness and complex economic integration in the North American Region. Documento preparado para el Trinational Institute on Innovation, Competitiveness and Sustainability, Canadá, Whistler, B.C. August, 1994, p. 3.

<sup>191</sup> *Ibidem*. p. 4.

**Cuadro 3.1.**  
**Estructura Sectorial del PIB en México, Estados Unidos y Canadá**

Sectores	México		Canadá		Estados Unidos	
	1982	1990	1982	1990	1982	1990
<b>Total nacional</b>	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
<b>1. Agropecuario, silvicultura y pesca</b>	6.12	6.61	3.45	2.73	2.31	1.97
<b>2. Minería</b>	4.47	3.55	6.87	7.33	3.35	3.45
<b>3. Industria manufacturera</b>	13.51	14.57	15.24	16.81	18.79	19.58
<b>4. Construcción</b>	10.89	9.70	7.77	7.00	4.65	5.32
<b>5. Electricidad, gas y agua</b>	0.99	0.92	3.92	3.98	3.22	2.99
<b>6. Comercio, restaurantes y hoteles</b>	21.10	20.49	11.93	12.98	16.47	16.31
<b>7. Transporte, almacén y comunicaciones</b>	7.42	7.91	5.52	6.10	6.39	6.74
<b>8. Servicios Financieros, seguros e inmuebles</b>	10.00	10.59	17.92	18.93	20.76	20.15
<b>9. Servicios, comunicación y personales</b>	25.50	25.66	27.36	24.14	24.03	23.41

Fuente: Cuadro elaborado con base en datos compilados de Hernández, Laos, Diferenciales de Productividad entre México, Estados Unidos y Canadá, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, México, Cuadernos de Trabajo, no.5, pp. 11-12

poco contacto con la industria, además, existen pocos canales para difundir el conocimiento técnico y sus métodos para la organización de la producción. Nuestro país enfrenta el reto de la modernización tecnológica para ser más competitivo.

La internacionalización del capital y el crecimiento del comercio a nivel mundial constituyen estímulos (*inputs*) fundamentales, para que en este proceso el sector industrial nacional busque la consolidación de su infraestructura y logre producir selectivamente bienes y servicios competitivos internacionalmente.

Un modelo de apertura económica, como el que registra nuestro país, sin una contraparte importante en desarrollo tecnológico, sería tan inconveniente como el modelo de sustitución de importaciones. Sería absurdo considerar a México como un país industrializado, pues todavía se encuentra en vías de desarrollo y los sectores productivos enfrentan enormes obstáculos para alcanzar niveles de competitividad aceptables en los mercados internacionales.

La administración de Salinas de Gortari se propuso una estrategia de modernización enmarcada en el neoliberalismo para estar al nivel de los cambios que se registraban a nivel internacional. Dicha modernización implicaba el fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica por lo que en el Plan Nacional de Desarrollo de 1989-1994<sup>192</sup>, se establecieron como objetivos nacionales: la recuperación económica con estabilidad de precios y el mejoramiento productivo del nivel de vida de los mexicanos.

La nueva política económica establecía tres líneas específicas en el Plan Nacional de Desarrollo:

1. Modernización económica de la infraestructura, producción de alimentos, comercio internacional e inversión extranjera, sector público, políticas de regulación y ciencia tecnología.

2. Estabilización continua a través del cambio estructural en finanzas públicas, políticas de tasas cambiarias y monetarias.

---

<sup>192</sup> Cfr. SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO, "Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994", México, Poder Ejecutivo Federal, 1989.

3. Aumento de los recursos para inversión productiva a través de la renegociación de la deuda externa, con acuerdos multianuales.

No obstante, no se fijaron los instrumentos necesarios para dar un salto cualitativo y cuantitativo en materia de ciencia y tecnología, que pudiera sostener la tesis de modernización económica.

Debemos recordar que uno de los pilares del crecimiento económico es el desarrollo industrial, para el cual es de suma importancia tener una plataforma científico-tecnológica bien estructurada.

Sin embargo, los niveles alcanzados y los resultados esperados, no fueron suficientes. El 98% de las empresas son pequeñas y medianas, y pocas son las grandes que cuentan con niveles de desarrollo tecnológico importante, que les permite competir favorablemente no solo en el mercado interno, sino en el exterior.

El Tratado de Libre Comercio (TLC) se convirtió en un elemento de presión en la búsqueda de la modernización; sin embargo, las asimetrías son insalvables en el corto plazo, y sólo una visión muy optimista, "la de la tecnocracia salinista", mantendría la postura de que el TLC traería consigo la modernización de la planta industrial.

Como veremos en la segunda parte del presente capítulo, en materia científico-tecnológica es evidente que la asimetría es más aguda; por ejemplo, la inversión en ciencia y tecnología con respecto al pib en EE.UU. es de 2.6%, en Canadá de 1.4% y en México es de 0.3%<sup>193</sup>. Esto es una clara prueba de la desventaja que se tiene no sólo frente a EE.UU. y Canadá, sino a la competencia internacional, que exige mejores sistemas de producción y organización.

### 3.2.2. Estados Unidos

Durante la década de los setentas experimentó una fuerte pérdida de competitividad en sus industrias manufactureras, por lo que el surgimiento de nuevos competidores como la Comunidad Europea y Japón, hacen pensar en la necesidad de una nueva estrategia, que no se establezca únicamente en términos de

---

<sup>193</sup> Seminario *Op.cit.*... pp. 9-10.

seguridad militar, sino de seguridad económica.

En 1991 la Oficina de Asesoría Tecnológica<sup>194</sup> hizo del conocimiento general un texto en el cual está contenida la propuesta de que el gobierno se dote de una amplia capacidad de intervención para desarrollar una política estratégica de competitividad, y con ello apunta directamente a una política tecnológica ligada a la política comercial.

Esta Agencia, en el texto dirigido al Congreso apela a una filosofía dentro de las tradiciones de intervención gubernamental, para que las excepciones a las normas del mercado (protección, subsidios específicos etcétera) adquieran una coherencia estratégica que primero seleccione a las industrias para ser apoyadas en función de su contribución al bienestar nacional y luego aplique una mezcla juiciosa de medidas de apoyo, incluyendo protección comercial si es necesario.<sup>195</sup>

La economía estadounidense es la más grande del mundo y es fundamentalmente un sistema de mercado basado en la libre empresa. Los mercados privados sirven de fuente primaria a la inversión, consumo y readecuación de recursos; sin embargo, el gobierno juega un papel significativo a través de la regulación del dinero y de los negocios, la redistribución del ingreso y la intervención directa en el sistema fiscal y en los gastos presupuestados.

La caída de la competitividad de un gran número de industrias estadounidenses sugiere que los fondos del gobierno han sido demasiado estrechos para el tamaño de la economía; sin embargo, se han puesto en marcha una serie de medidas que intentan estimular la actividad empresarial y la comercialización.

Los cambios en el ambiente internacional y la presión competitiva ejercen efectos (*outcomes*) sobre el sistema de I-D en EE.UU., de acuerdo a Mowery y Rosenberg (1989).<sup>196</sup>

1. La declinación de las exportaciones de EE.UU. de bienes de alta tecnología por el efecto combinado de barreras comerciales y el fortalecimiento de las capacidades de

---

<sup>194</sup> Conocida en inglés como *Office of Technological Assessment*.

<sup>195</sup> *Op.cit.* p. 62

<sup>196</sup> *Op.Cit.* Micheli... pp. 165-166.

otros países debido al activo papel de sus gobiernos.

2. La lenta incorporación de las tecnologías avanzadas de manufactura en EE.UU., con respecto a otras naciones.

3. La mundialización de la economía. El núcleo explicativo de la pérdida de liderazgo de EE.UU. se encuentra en el binomio de debilidad tecnológica y globalización de la economía; es decir, en una falta de adaptación de la estructura generadora de competitividad (centros de I-D, políticas gubernamentales, capital humano) a las necesidades de la empresa estadounidense que enfrenta un mundo de competencia global.

En este contexto, es claro que aunque EE.UU. mantenga su liderazgo militar, ha perdido terreno en el área económica. De ahí que con la administración de Clinton, se haya apoyado un giro substancial, sobre todo en lo referente a la creación de una política científico-tecnológica explícita con fines civiles. La diferencia evidente, respecto a gobiernos anteriores, es la naturaleza de la justificación sobre la intervención del Estado en el plano tecnológico.

El presidente Clinton y el vicepresidente Gore han apoyado esta postura en favor de la seguridad económica, contrario al tradicional escepticismo frente a la intervención gubernamental considerada como nociva para las fuerzas del mercado.

El cambio de perspectiva se registra a partir de que las empresas estadounidenses han visto mermadas sus ventas al exterior, lo cual no debe atribuirse únicamente a la falta de tecnología o recursos humanos calificados, sino a la falta de estrategias comerciales agresivas como las que aplica Japón. Sería un tanto irónico afirmar que la pérdida de competitividad se debe a la carencia de desarrollo tecnológico, ya que EE.UU. es el primer productor de tecnología a nivel mundial; existen otros factores que como vimos en el capítulo anterior se atribuyen a la muy desarrollada economía de guerra.

### 3.2.3. Canadá.

La situación económica esta delineada por las siguientes características:

1. Su estrecha relación de dependencia económica con EE.UU., ya que las tres cuartas

partes de su comercio lo realiza con este país.

2. Existe un número muy importante de subsidiarias de empresas transnacionales operando en su territorio.

3. Su economía se caracteriza porque depende fundamentalmente de los recursos naturales.

El desarrollo de la economía canadiense se encuentra fuertemente influido por la frontera que comparte con EE.UU. (8,892 kms). Para protegerse, ha empleado altas tarifas arancelarias, como parte de su política nacional diseñada para la promoción industrial.<sup>197</sup>

La economía canadiense es la séptima mundial, productora de gran cantidad de materias primas, bienes intermedios y de alto valor agregado, así como de servicios y tecnología de punta. En 1992, el producto nacional bruto de Canadá representó 12 por ciento respecto del estadounidense y fue dos veces superior al pib de México. Sus socios principales han sido los países pertenecientes a la *Comunidad Británica* y EE.UU..

Cuenta con una gran diversidad de recursos naturales: granos, petróleo, gas, pescado, metales, papel y electricidad a partir de cuyo comercio ha ganado la posición que ocupa entre los países desarrollados<sup>198</sup>.

Su especialización radica en exportaciones no procesadas o semi-procesadas con bajo valor agregado. Las únicas industrias con alto valor agregado son la química y la de autopartes, no obstante, el comercio internacional demanda productos con un alto valor agregado y resulta necesario crear ventajas competitivas. Canadá, como el resto de los países que integran los mercados internacionales, se encuentra preocupado por alcanzar niveles de competitividad e innovación aceptables, que le permitan ocupar una posición relativamente alta en el comercio internacional.

Por tradición ha sido un país comercial, ya que aproximadamente el 30% de su

---

<sup>197</sup> Cfr. Green, Christopher, Canadian industrial organization and policy, McGill University, McGraw-Hill Ryerson Limited, Canadá, 3rd.ed. 1990, p. 1.

<sup>198</sup> McFetridge, Donald G., "La política industrial en un entorno de libre comercio. El caso de Canadá", *El Trimestre Económico*, No.40, FCE, México, 1994, pp. 143-144.



pib es generado a través del comercio internacional, y la combinación de los montos totales de las importaciones y exportaciones suman la mitad del pib. La discusión en cuanto a la innovación canadiense va en función de ajustarse a la mundialización, ya que su comercio es fundamentalmente continental, al desarrollarlo en cerca de las tres cuartas partes con EE.UU., del cual la mitad se realiza en el nivel intra-firma, por la enorme cantidad de subsidiarias de empresas transnacionales que existen en Canadá donde han establecido prácticamente una base de operaciones<sup>199</sup>

En el Reporte Mundial de Competitividad de 1993 se establece que Canadá ocupa:<sup>200</sup>

- El decimoprimer lugar, entre las 22 naciones más industrializadas,
- el tercer lugar a nivel mundial por su sistema financiero,
- el quinto lugar en infraestructura
- el decimosexto en estrategias de ciencia y tecnología
- el decimoquinto en calidad de producción de tecnologías
- el vigésimo en diversificación comercial
- el vigesimoprimer en inversión y equipo nuevo.

Sin embargo, desde 1989 Canadá ha perdido más de medio millón de empleos de la industria manufacturera, y su competitividad ha sido puesta en entredicho y su esfuerzo tecnológico no ha sido suficiente. En un reporte sobre la ventaja competitiva de Canadá, Porter señala que hay 5 aspectos de debilidad :

- a) Baja productividad
- b) Costos laborales elevados
- c) Desempleo
- d) Falta de inversión en conocimiento y entrenamiento técnico
- e) Clima macroeconómico frágil para las inversiones productivas

Porter concluye que en Canadá, la ventaja competitiva basada en los recursos naturales es más importante que la relacionada con la innovación. Sin embargo, los

---

<sup>199</sup> *Ibidem*

<sup>200</sup> En "Trinational Institute on Innovation, Competitiveness and Sustainability" Commissioned Papers, presentados en Whistler, British Columbia, 14-21 de Agosto, 1994, pp. 11-12.

bienes de capital utilizados al servicio de la industria de recursos naturales no son nacionales, sino importados, por lo que el esfuerzo debe dirigirse a la producción nacional de tecnologías, pues Canadá es uno de los principales receptores en materia de inversiones extranjeras directas con más de dos millones de nacionales ocupados en compañías de propiedad foránea.

La economía canadiense mostró signos de recuperación en 1992, después de dos años de receso, con alza de precios, aumento del desempleo y elevados déficit público y externo.

Según *The Conference Board of Canadá* en 1992 el pnb del país creció sólo 1.4 por ciento, influido por un aumento de las exportaciones y el efecto acumulado de la baja de las tasas de interés desde 1991, que activó la inversión, la construcción de vivienda y el consumo<sup>201</sup>.

El lento crecimiento y el proceso de modernización de la planta productiva elevó la tasa de desempleo a 11.8 por ciento en noviembre, la más alta en los últimos cinco años. Las importaciones crecieron 3.8 por ciento. Las exportaciones ascendieron 6.9 por ciento impulsadas por la depreciación del dólar canadiense y el inicio de la reactivación de la economía de EE.UU.. El resultado fue un superávit comercial de 10 mil 200 millones de dólares, 70 por ciento superior al del año anterior.

El superávit comercial redujo el déficit en cuenta corriente de 30 mil 564 millones de dólares en 1991 a 23 mil 766 millones en 1992, equivalente a 3.4 por ciento del pnb. Dicho saldo derivó principalmente de repatriación de utilidades y pago de intereses de la deuda externa cercana a 70 mil millones de dólares.<sup>202</sup>

En septiembre de 1984 llegó al poder Bryan Mulroney, partidario del continentalismo, cuyo objetivo fundamental era el de fortalecer los lazos económicos con EE.UU., por lo que en 1985 inició pláticas con el entonces presidente Ronald Reagan con la intención de formalizar un pacto bilateral de comercio. Aunque los

---

<sup>201</sup> Multibanco Comermex; "Canadá: Situación y Perspectiva Económica", *El Financiero*, México, 5 de Enero de 1993, p. 30A.

<sup>202</sup> Op.cit. Multibanco Comermex; "Canadá... p. 30A.

beneficios de un Tratado de esta clase solo se varían si estuviesen cubiertas ciertas condiciones.

La evidencia sugería que si las empresas canadienses querían prosperar en un ambiente de libre comercio, debían estar preparadas para modernizar sus plantas y mejorar el conocimiento y la técnica de su fuerza de trabajo. El tratado de libre comercio resulta ser un estímulo para optar por el desarrollo de una infraestructura científico-tecnológica importante.

Canadá, al igual que otros países, no puede mantenerse al margen de la competencia internacional, en la medida en que existe una importante dependencia comercial.

Históricamente ha tenido ventajas en sus recursos naturales, pero estas se han minimizado en la medida en que emergen nuevos competidores. Desde el punto de vista sistémico y de acuerdo al diagrama de Sagasti, el subsistema físico-ecológico constituye para Canadá un pilar para su economía.

En años recientes el gobierno ha puesto en marcha una serie de medidas estratégicas y organizacionales, con la idea de colocar a la ciencia y la tecnología en un lugar primordial en su agenda nacional. Entre estas medidas se encuentran la creación de un Consejo Nacional Asesor en Ciencia y Tecnología<sup>203</sup>, así como el acuerdo de la Política Nacional de Ciencia y Tecnología<sup>204</sup> y de un programa denominado Innov Acción (*InnovAction*), siendo el Ministerio de Estado de Ciencia y Tecnología<sup>205</sup> el departamento líder de todo el subsistema de Ciencia y Tecnología.

---

<sup>203</sup> Conocido en inglés como *National Advisory Board on Science and Technology*.

<sup>204</sup> Conocido en inglés como *The National Science and Technology Policy*.

<sup>205</sup> Conocido en inglés como *Ministry of State of Science and Technology (MOSST)*.

### **3.3. Objetivos y problemáticas del desarrollo científico-tecnológico**

Para nuestra investigación y de acuerdo al enfoque de sistemas, es requerido el conocimiento de los objetivos y problemáticas generales que presentan los tres casos nacionales, porque es a partir de estos elementos que se definen posteriormente no sólo las políticas, sino las estrategias de desarrollo científico-tecnológico, como respuesta a las demandas fundamentalmente provenientes del sector empresarial y académico.

En este sentido, la siguiente tabla 3.1 señala, los objetivos generales, que indiscutiblemente reflejan diferencias palpables, en cuanto al nivel de desarrollo científico-tecnológico.

México presenta objetivos muy generales de mejoramiento de recursos humanos, elevación de la capacidad tecnológica nacional y apoyo al servicio de salud, vivienda y medio ambiente. Mientras que Estados Unidos y Canadá plantean objetivos más específicos: el primero, apoyo a tecnologías extensivas, comercialización de tecnologías y transferencia interna de los laboratorios federales al sector privado; y el segundo, el desarrollo de nuevas tecnologías, así como lograr la excelencia científico-tecnológica por medio de incentivos a la innovación.

Los objetivos de la nueva política tecnológica civil en EE.UU. se pueden resumir en los siguientes: restaurar el crecimiento económico doméstico, apoyar a las firmas locales y sostener el esfuerzo para elevar el nivel de vida de los trabajadores, que se logrará a partir de la aplicación de iniciativas destinadas a restaurar el liderazgo tecnológico del país y elevar la productividad.<sup>206</sup>

---

<sup>206</sup> Markoff, John , "Clinton proposes policy changes to aid technology", New York Times, Nueva York, 23 de febrero de 1993, p. 23A.

**Tabla 3.1.**  
**Objetivos de desarrollo científico-tecnológico**

<b>MEXICO</b>	<b>ESTADOS UNIDOS</b>	<b>CANADA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar y ampliar la formación de recursos humanos.</li> <li>- Articular la actividad científica nacional con el conocimiento internacional.</li> <li>- Contribuir al entendimiento de los problemas en las áreas de la actividad científica.</li> <li>- Elevar la capacidad tecnológica nacional para atender las demandas de bienestar de la población</li> <li>- Asegurar la participación complementaria de los productores y el gobierno.</li> <li>- Apoyar con tecnologías modernas, los servicios de salud, educación, vivienda y medio ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear formas de apoyo para las tecnologías extensivas, de largo plazo y alto riesgo.</li> <li>- Mayor apoyo a la infraestructura de tecnologías genéricas.</li> <li>- Apoyo a la I-D estratégica</li> <li>- Fortalecer los mecanismos de difusión tecnológica</li> <li>- Fortalecer la base manufacturera</li> <li>- Mejoramiento de la maquinaria política para el apoyo a la tecnología</li> <li>- Reducir las actividades orientadas a la defensa y aumentar la transferencia de tecnología interna hacia sectores no militares.</li> <li>- Traducir las innovaciones tecnológicas en productos comercializables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecer la economía canadiense, a través del desarrollo de nuevas tecnologías para producir bienes y servicios, así como difundir la adopción de nuevas tecnologías.</li> <li>- Manejar el proceso de desarrollo tecnológico, así como mantener informados a los canadienses de las problemáticas y las oportunidades que surjan.</li> <li>- Asegurar que los beneficios del desarrollo tecnológico sean compartidos equitativamente entre todas las regiones.</li> <li>- Incentivar la innovación que de lugar a una excelencia científico-tecnológica.</li> </ul>

Fuente: Cuadro elaborado de diversas fuentes *op. cit.*, Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994, Michely, Jordi, Tecnología y Modernización Tecnológica y *Towards 1990, Technology Development for Canada*, 1991.

Cabe mencionar que Canadá también ha establecido objetivos específicos para las provincias, que no está de sobra mencionar<sup>207</sup>: trabajar con las provincias, lograr la armonización de políticas y programas científico-tecnológicos, procurar un ambiente que propicie la cooperación interprovincial.

### **Problemáticas del desarrollo científico-tecnológico**

En México, la realidad actual da cuenta de la necesidad de complementar los enormes vacíos que presenta la estructura nacional frente a la apertura comercial. Se requiere de una estrategia industrial y tecnológica explícita que permita generar en su momento economías más dinámicas.

Entre los problemas que encontramos de acuerdo al Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994<sup>208</sup>, destacan:

- Deterioro de la infraestructura científica y tecnológica nacional, por lo que es necesario restablecerla y reforzar el Sistema Nacional de ciencia y tecnología.
- Insuficiencia de los recursos económicos para las actividades relacionadas con la investigación científica y la modernización tecnológica, así como de formación de recursos humanos. El gasto público y privado es insuficiente, menor al 1% del pib.
- Los recursos canalizados al desarrollo científico-tecnológico a través de Centros de I-D, han sido incorrectamente asignados por la ausencia de criterios precisos para la evaluación de los resultados obtenidos.
- El rezago en la formación de recursos humanos calificados en todos los niveles es patente, existe falta de calidad en la educación desde los niveles básicos y se ha descuidado la enseñanza de las ciencias físico-matemáticas. El número de investigadores activos en ciencia y tecnología es pequeño respecto a otros países, y

---

<sup>207</sup> Davis, Charles H. "Integración económica de América del Norte y la política de innovación en Canadá". Seminario Internacional. Ciencia y tecnología, y tratado de libre comercio, SECOFI, CCC, Presidencia de la República, septiembre de 1991, p. 131.

<sup>208</sup> Cfr. Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994, Secretaría de Programación y Presupuesto, México, 1994, pp. 7-9.

por consecuencia se realiza poca investigación, además de que se desatienden las demandas del sector productivo.

- La investigación científico-tecnológica se encuentra aún muy centralizada en las principales zonas metropolitanas del país.

- Falta de información para adquirir, adaptar y asimilar tecnologías, así como una desventaja en los procesos de negociación en los contratos de transferencia de tecnología.

- Falta de infraestructura para establecer vínculos reales entre los centros de investigación y desarrollo tecnológico con el sector productivo.

- Carencia en servicios de consultoría e información tecnológica, los bancos de información existentes no son de fácil acceso, y son de costos elevados.

El proceso de innovación o cambio técnico resulta ser un fenómeno un tanto complejo que deber ser observado de forma integral y orgánica, donde el papel del Estado es fundamental; Para entender lo anterior no caben visiones maniqueas o ideologizadas acerca de la intervención oficial -mercado frente al Estado o liberalismo frente al estructuralismo /proteccionismo-.

Si bien la empresa constituye el eje dinámico del proceso innovativo y, por lo tanto, las políticas neutrales de incentivos son las más recomendables, la naturaleza del cambio técnico y las ineficiencias de la estructura industrial y tecnológica en México hacen necesaria la aplicación de una política con un enfoque selectivo-estratégico, que sea consistente con los objetivos de política macroeconómica.

En Estados Unidos el sector privado y el sector público se encuentran preocupados por la pérdida de competitividad industrial registrada desde los años setenta, sobre todo en el sector de manufacturas, la cual ha forzado a un reacomodo de las prioridades nacionales<sup>209</sup>. La seguridad nacional no puede verse en términos puramente militares, pues la seguridad económica es de vital consideración. Como

---

<sup>209</sup> Puede consultarse Ostry, Sylvia, Nelson, Richard, Techno-globalism, conflict and cooperation, The Brookings Institution Washington, D.C., 1995, D'Andrea, Tyson, Laura, Who's bashing whom? trade conflict in high tech industries, Institute for International Economics, Washington D.C., 1992. Y "National Industrial Policy" en Congressional Digest, Washington, D.C., december 1992.

resultado de esto, una nueva estructura de política pública se está gestando enfocada a la competitividad industrial y a la tecnología.

En EE.UU. el debate en torno a la creación de una política industrial es continuación del debate sobre la planificación gubernamental. No se trata de que el gobierno represente el papel de director en la toma de decisiones dentro de las empresas, sino que ya interviene de diversas maneras en el mercado por medio de préstamos, compra de hipotecas, seguros y financiamiento a exportadores, subsidios para las cosechas, fijación de precios, almacenamiento de materias primas etcétera. Actualmente algunos sectores sostienen que la presencia del gobierno debe aumentar bajo la forma de una política industrial activa mediante mayores subsidios a la I-D y en algunos casos por medio de protección comercial.

La idea de crear una agencia de intereses especiales a favor de los sectores más dinámicos e innovadores de la economía no resulta tan desatinada, si pudiera hacerse con éxito. Sin embargo, el error en que cae la intervención gubernamental es que en muchas ocasiones trabaja en favor de intereses especiales, que van en detrimento del sistema económico en general.

Por otra parte, la transferencia de tecnología de los laboratorios públicos hacia la industria se convirtió en el tema central de las políticas relacionadas con el desarrollo industrial y la competitividad.

Baranson (1991)<sup>210</sup> sugiere pensar en una tercera vía, en la cual el gobierno ayude al desarrollo de innovaciones tecnológicas y facilite el acceso a tecnologías que la empresa requiere para fortalecer su competitividad, reforzando la política ofertista y trasladando grandes recursos públicos hacia megaproyectos de inversión que otorguen a EE.UU. un papel hegemónico en tecnologías específicas. Postula también el fortalecimiento de la capacidad de las empresas para adoptar tecnologías y propone que al modelo de política tecnológica que combine intervención estatal con fomento de la demanda se le denomine reforzador de la capacidad, parecido a los modelos de "políticas de difusión orientada".

---

<sup>210</sup> *Op.cit.* p. 170.



La Academia Nacional de Ingeniería de EE.UU., ha propuesto una política más activa, destinada a aumentar la competitividad de la empresa con varias medidas<sup>211</sup>:

Mayor gasto público en I-D y con los laboratorios federales, adquiriendo un papel central la transferencia de tecnología interna, el desarrollo de tecnologías genéricas y la capacitación técnica para las pequeñas y medianas empresas.

La evolución de las formas de intervención pública en EE.UU. en la década de los años ochenta, en el terreno de la tecnología, permite imaginar el escenario de una política tecnológica en los noventa. Década en la que la competencia en un mercado mundializado obligará a una mayor intervención gubernamental en la creación de las ventajas comparativas, y éste es un fenómeno general que aunque se vea enfrentado a los principios tradicionales del capitalismo estadounidense, comienza a ser asumido como condición de la competitividad internacional.<sup>212</sup>

En Canadá, los principales problemas que enfrenta la industria son:

- La inadecuada base tecnológica en la mayoría de las compañías.
- La fragmentación del mercado interno para algunos productos y la existencia de barreras que inhiben la entrada a áreas de exportación
- El inadecuado manejo de algunas empresas.
- El clima deteriorado de inversión en Canadá.
- La inapropiada localización de algunas industrias.
- La presencia de numerosas empresas transnacionales.
- La economía esta estructurada en una base de exportación de recursos naturales.

De acuerdo al Reporte del Primer Ministro de Ontario en 1988<sup>213</sup>, se reconoce

---

<sup>211</sup> Inman, B.R y Burton, Daniel F. "Technology and competitiveness, the national frontier", Foreign Affairs, Nueva York, Spring 1990, pp.170

<sup>212</sup> Cf. Jordi, Micheli, "Una perspectiva del desarrollo tecnológico en los Estados Unidos y México, en el marco de la integración regional", en Jordi, Micheli (comp), Tecnología y modernización tecnológica, UAM, CONACYT, México, 1993, p. 172.

<sup>213</sup> Cf. "Towards 1990, Technology Development for Canada", Canada Ministry of State Science and Technology, Ottawa 1991, p. 15

la existencia de un gran número de empresas transnacionales que ejercen una fuerte explotación de los recursos naturales canadienses. Entre otros problemas se encuentran relacionados:

1. El bajo nivel de I-D entre las industrias.
2. La falta de estrategias basadas en diferenciación de productos de innovación.
3. Insuficiente apoyo del gobierno a las compañías para competir internacionalmente.

El sector manufacturero y las industrias basadas en recursos han constituido los pivotes de salud económica de Canadá; sin embargo, en la actualidad estos dos sectores mantienen un crecimiento reducido y la necesidad de enfrentar la competencia internacional, de ahí que se proponga el apoyo del gobierno en la expansión de sectores de alto crecimiento, cuya intervención indirecta implicaría la promoción de la infraestructura y factores ambientales, así como el apoyo al capital humano, y el desarrollo de medidas en favor de industrias particulares, con una mínima discreción burocrática o elecciones politizadas. Para Canadá este tipo de intervención sería lo ideal y lo deseable<sup>214</sup>.

El bajo nivel en los gastos de I-D en Canadá por parte de las compañías transnacionales, así como la falta de competitividad internacional en altas tecnologías que incluye varias industrias, se han considerado como dos puntos débiles en la economía canadiense, por lo que se debe iniciar una política que desarrolle la capacidad industrial y motive investigaciones a largo plazo necesarias para la innovación científica, además cualquier estrategia dirigida a fortalecer la I-D en Canadá debe procurar que los gastos de I-D sean aumentados por la industria, involucrando y compartiendo responsabilidades tanto el sector privado como el gobierno.

Canadá debe pugnar por una asociación entre el sector privado y el gobierno para establecer las metas nacionales en ciencia, ingeniería y tecnología, y alcanzar un consenso de los partidos con el fin de ejecutar los objetivos establecidos. La creación del Consejo Nacional Asesor de Ciencia y Tecnología dirigido por el Primer Ministro es

---

<sup>214</sup> Cfr. "Towards 1990, Technology Development for Canada", Canada Ministry of State Science and Technology, Ottawa 1991, p. 62.

un paso importante, junto con los consejos provinciales.

En 1987 se establece en Ontario que el papel del subsistema de ciencia y tecnología es fundamental para el crecimiento económico del país. Preguntarse si la innovación es o no importante para el crecimiento económico, no sería tan importante como saber maximizar los beneficios de la investigación y el desarrollo en el crecimiento económico, los cuales no solo contribuyen, a través de innovaciones que llevan a nuevos y productos y procesos, sino también por las innovaciones que fortalecen la productividad.

Es difícil para un país pequeño, que no cuenta con importantes industrias en investigación y desarrollo intensivo, construir un vínculo con la investigación básica. En Canadá existe la meta de que el gobierno y las universidades se logren vincular para crear proyectos de I-D en apoyo a la industria.

Las empresas canadienses basan primordialmente sus procesos de producción en los recursos naturales, y carecen de experiencia para tratar con el mercado mundial de tecnologías frente a otras naciones que ya cuentan con desarrollos importantes en tecnologías avanzadas. Los gastos de I-D en Canadá, como porcentaje del pib, ha variado entre el 1 y 1.4% en las últimas dos décadas.<sup>216</sup> Si se compara con otros países de la OCDE, las empresas canadienses han invertido poco en I-D como porcentaje del pib.

Con una economía basada en recursos naturales y una planta de manufacturas sólida no había sido necesario desarrollar una base científico-tecnológica como ya es requerido en el presente. Aunque Canadá ha invertido grandes montos en la educación de posgrado y produce un número razonable de personas con grados avanzados en ciencias naturales e ingeniería, esa fuerza de trabajo capacitada no ha tenido buenas oportunidades de trabajo por la debilitada base industrial.

Una revisión de la innovación canadiense muestra lo siguiente:

- Existe una debilidad muy marcada en el sector privado, si se compara con el Grupo de Países más industrializadas (G-7).

---

<sup>216</sup> *Ibidem*, p. 200.

- Menos del 1% de las compañías desarrollan I-D.
- Las compañías canadienses en comparación con las estadounidenses, especialmente las PME, adoptan un menor número de tecnologías para el sector manufacturero.
- El número de patentes internacionales es menor en comparación con otros países industrializados de la OCDE.<sup>216</sup>

En abril de 1991 el Primer Ministro de Canadá recibió de su Consejo Nacional Asesor de Ciencia y Tecnología un informe sobre el tema de innovación y prosperidad, en el que se exponía que:

"Los canadienses no tendremos éxito al toparnos con la competitividad internacional y, por lo tanto, nos enfrentaremos a un nivel de vida decadente, a no ser que nos hagamos mucho más diestros en la aplicación de la tecnología basada en la ciencia para crear un flujo continuo de crecimiento en innovación y productividad. No existe otro reto más serio que Canadá tenga que enfrentar hoy en día".<sup>217</sup>

---

<sup>216</sup> Manley, John; Martin, Paul, Growing Small Business, Ministry of Industry, Minister of Finance, Ottawa, february 1994, p. 37.

<sup>217</sup> *Op. cit.*, "Towards 1990, Technology Development for Canada".. p. 106.

### **3.4. Lineamientos generales de las estrategias**

#### **3.4.1. México (1988-1994)**

Los lineamientos de las estrategias y políticas fueron establecidos en el Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994<sup>218</sup> en el que se señala lo siguiente:

Se deben aumentar significativamente y en la medida en que las condiciones económicas del país lo permitan los recursos destinados a la investigación científica y al desarrollo tecnológico, haciendo énfasis en el aprovechamiento óptimo de los recursos humanos y buscando una mayor participación de los sectores productivos y de la sociedad en general.

En materia de selección, adquisición, adaptación y desarrollo de conocimientos científicos y tecnológicos, el Estado debe contribuir al fortalecimiento de los mecanismos orientados a facilitar al sector productivo la información necesaria para decidir sobre lo que se pueda comprar del exterior y lo que deba desarrollarse localmente. Se propone como estrategia complementaria la adquisición de tecnología del exterior, junto con el desarrollo tecnológico local.

Las estrategias fundamentales del programa son:<sup>219</sup>

- Incrementar la disponibilidad de recursos de manera selectiva y sostenida del monto de los fondos destinados a la ciencia y la tecnología.
- Orientar la investigación científica y tecnológica para atender las demandas sociales de agua, salud, educación, desarrollo regional y urbano, vivienda y protección del medio ambiente.
- Concertar acuerdos entre las instituciones académicas para fortalecer la capacidad científico-tecnológica en la investigación y la docencia.
- Asegurar que las actividades relacionadas con la formación de recursos humanos

---

<sup>218</sup> "Estrategias y Políticas", Capítulo III del Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994, SHCP, México, 1990, pp. 21-26.

<sup>219</sup> *Ibidem.* p. 22.

- estén integradas con las de investigación y desarrollo.
- Establecer una estructura de incentivos que propicie la adaptación de las industria ya existentes a las posibilidades tecnológicas mediante le desarrollo de nuevos procesos y productos.
  - Impulsar el mejoramiento tecnológico de la estructura productiva de México, induciendo a las unidades productivas a adquirir y adaptar tecnologías modernas o establecer sus propios centros de I-D.
  - Propiciar el desarrollo de una fuerza industrial más productiva, eficaz e innovadora.
  - Establecer procedimientos precisos para la asignación de recursos a los centros de I-D mediante criterios que respondan a las necesidades específicas de las ramas económicas a las que sirven.
  - Adecuar las políticas y los mecanismos para estimular, fomentar y financiar selectivamente la adquisición, la asimilación y la difusión de hallazgos científicos y tecnológicos, tanto nacionales como extranjeros, por la planta productiva.
  - Estimular la capacitación óptima de ciencia y tecnología generada en el exterior, a través de los programas de cooperación e intercambio científico, proyectos conjuntos de investigación, cooperación técnica, científica y cultural, y estudios de posgrado de mexicanos en el exterior.
  - Realizar campañas de difusión sobre la importancia del avance científico y la modernización tecnológica.
  - Establecer responsabilidades institucionales claras para facilitar el logro de los objetivos del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología.

Entre las transformaciones en materia regulatoria se encuentran las siguientes:

Por medio del Reglamento de la Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera modificado el 17 de mayo de 1989, los inversionistas extranjeros están autorizados para tener 100% de las acciones de las compañías con excepción de ciertas actividades restrictivas.

Cambio en la Ley de Protección de Propiedad Industrial, puesta en vigor el 28 de junio de 1991. La Ley Federal de Competencia Económica publicada el 24 de

diciembre de 1992 promueve la competencia y el libre mercado con el objetivo de eliminar las distorsiones como las prácticas monopólicas, siendo la Comisión Federal de Competencia la autoridad responsable para apoyar dicha ley<sup>220</sup>.

Existen tres transformaciones substanciales en los instrumentos de ciencia y tecnología durante la administración salinista:

1. La desregulación de procedimientos gubernamentales: eliminación de los permisos previos de importación y de los registros nacionales de transferencia de tecnología y de inversión extranjera.

2. El traslado al ámbito privado de lo que antes se gestionaba en el ámbito 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 mano de obra, medir la productividad y calidad de la producción y sobre esa base determinar los incrementos en los salarios.

3. La inserción de la economía mexicana a la mundial, cuya manifestación clara es la incorporación de México al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (AGAAC) en 1986 actualmente Organización Mundial del Comercio y la negociación del Tratado de Libre Comercio (TLC) de Norteamérica. La nueva relación de la economía con el exterior se expresa con la caída de los aranceles y la reorientación de 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 al desarrollo, entre otros aspectos.

#### 3.4.2. Estados Unidos (1992-1996)

En Estados Unidos se realizó un cambio en cuanto a la perspectiva y visión de una política tecnológica explícita. Durante las elecciones presidenciales en este país, el tópico de la ciencia y tecnología cobró un papel importante, sobre todo

---

<sup>220</sup> *Cfr. Reviews of National Science and Technology Policy Mexico, Draft of the Background Report*, Confidential document (For the OECD Secretariat and Examiners only), México, Octubre, 1993, pp. 15-18.

lo referido a una política explícita<sup>221</sup>.

En vista de la crisis económica por la que atravesaba el país, se observaba a la tecnología como un insumo que podría incentivar la competitividad de las empresas. En febrero de 1993 se anunció una nueva iniciativa tecnológica denominada "Tecnología para el crecimiento económico de Estados Unidos: una nueva dirección para acrecentar la fuerza económica"<sup>222</sup>, que propone la cooperación entre el gobierno y la industria, para la creación de nuevas tecnologías y mayor innovación para las pequeñas empresas. El programa es importante porque implica un cambio significativo en el balance entre la investigación civil y militar, así como en el desarrollo. Se propuso generar nuevos consorcios de gobierno-industria como el llamado (*SEMATECH*) de la industria de los semiconductores, creado 6 años antes.

Clinton sugirió que el consenso que se desarrolla en el mundo industrializado requiere de inversión gubernamental en infraestructura básica tecnológica.<sup>223</sup> La iniciativa tecnológica proponía gastar 17 mil millones de dólares en 4 años, e incluía

---

<sup>221</sup> Seis componentes de política tecnológica se incluían en la agenda del partido demócrata:

1. Destinar 20 mil millones de dólares por año a la inversión en infraestructura física, con elementos tales como sistemas de alta velocidad por medio de una nueva red de información con vínculos en casas particulares, negocios y escuelas para el año 2015, y fomento a las tecnologías del medio ambiente (fuentes de energía).
2. Clinton apoyó la idea de una Agencia civil de tecnología, modelada sobre DARPA (*Defense Advance Research Project Agency*), para apoyar la inversión en tecnologías genéricas, con 5 mil millones de dólares, denominada posteriormente ARPA.
3. La educación es un tercer elemento fundamental por lo que se propone aumentar los recursos a las escuelas y fomentar que las empresas privadas apoyen la educación continua y el entrenamiento a sus trabajadores.
4. Clinton propuso un consejero de ciencia y tecnología para el presidente, asignado por el Consejo de Seguridad Nacional, y el Panel de Consejeros Económicos. La promoción del Servicio de extensión técnica, a las pequeñas empresas.
5. Al igual que Bush, Clinton propuso un crédito fiscal constante y una reducción del 50% de impuestos a aquellas empresas que realizarán inversiones de largo plazo y generarán empleos.
6. No pretendía cortes en el programa de Guerra de las Estrellas y se abocaba a realizar gastos de 50%-50% entre tecnología civil y militar, aproximadamente 5 mil millones de dólares para cada parte. Véase, Chapman, Gary, "Push comes to shove on technology policy", *Technology Review*, Massachusetts Institute of Technology (MIT), november-december, 1992, p. 44.

<sup>222</sup> Véase Galbraith, James K. "Panóramica de las políticas sectoriales en Estados Unidos", *FCE, Trimestre Económico*, no.80, México, 1994, p. 93.

<sup>223</sup> *Op.cit.*, *Technology Review*... p. 46.



recursos para transformar la Agencia del Departamento de Comercio, que servirá como punto focal de carácter civil, para incubar tecnologías avanzadas.

Las iniciativas propuestas fueron:<sup>224</sup>

- Expandir el papel del Instituto Nacional de Medidas y Tecnología<sup>225</sup>.
- Promover las alianzas estratégicas entre la industria y el gobierno por medio del Departamento de Comercio.
- Financiar la investigación con una red de computadoras de alta velocidad llamada "supercarreteras de información."<sup>226</sup>
- Desarrollar una asociación entre el gobierno y la industria automotriz, para crear un vehículo no contaminante.
- Aumentar las asociaciones entre la industria privada y los laboratorios federales.
- Expandir la red nacional de los centros de manufactura, para ayudar a los negocios pequeños y medianos a tener acceso a la tecnología.

Podemos observar que la cooperación, a la que hace mención Clinton, es un claro rompimiento con el clásico esquema que había manejado Bush, quién otorgaba pocos subsidios al desarrollo de altas tecnologías<sup>227</sup>, aunque éste con fines militares había apoyado al consorcio de semiconductores del Pentágono llamado *SEMATECH*<sup>228</sup>.

El programa de Clinton<sup>229</sup> buscó desde un principio elevar la inversión del sector privado en la innovación tecnológica mediante un permanente crédito fiscal para la investigación y el desarrollo de compañías, cambiando las leyes antimonopolio

---

<sup>224</sup> Markoff, John, "Clinton proposes policy changes to aid technology", New York Times, 23 de febrero de 1993, Nueva York, p. 23A.

<sup>225</sup> Conocido en inglés como National Institute of Standards and Technology (NIST).

<sup>226</sup> Conocido en inglés como *super highways of information*

<sup>227</sup> Conocidas en inglés como "High-technologies", con un alto contenido científico de innovación.

<sup>228</sup> SEMATECH: consorcio de investigación en Texas de compañías para producir y mejorar los semiconductores, recibió la mitad de los fondos de financiamiento del Pentágono.

<sup>229</sup> Para mayor profundidad en este tema se puede consultar un trabajo muy reciente, presentado en el Trinational Institute on Innovation, Competitiveness and Sustainability, Whistler, B.C. de Cohen, Stephen, "Discussion dossier on competitiveness. Section II: U.S. Technology Policy", Ottawa, 1994, pp. 10-13.

y permitiendo las inversiones de riesgo compartido. Se estableció un gasto de \$598 millones de dólares para el desarrollo de altas tecnologías.

El documento de política tecnológica estableció que el gobierno apoyaría directamente el desarrollo y comercialización de las nuevas tecnologías; a diferencia de los gobiernos anteriores (Reagan y Bush), que veían a la participación gubernamental en la tecnología civil como nociva para las fuerzas del mercado.

La seguridad nacional ahora se mide en términos económicos<sup>230</sup>, ante la pérdida de competitividad en varios sectores de alta tecnología frente a Japón y los países de la Comunidad Europea. Surgen interrogantes en torno a la ineficiencia del modelo tradicional de innovación tecnológica, que reduce la intervención estatal en aras de no distorsionar las fuerzas del mercado.

En este sentido, existe ya un debate que se gesta al interior de los círculos académicos, empresariales y gubernamentales, en torno a una participación más activa del gobierno a partir de la pérdida de liderazgo. Según Mowery y Rosenberg (1989) existen tres presiones sobre el sistema de Investigación y Desarrollo en EE.UU.:

- a. La declinación de las exportaciones de EE.UU. de bienes de alta tecnología por el efecto combinado de barreras comerciales y el fortalecimiento de las capacidades de otros países debido al activo papel de sus gobiernos.
- b. La lenta incorporación de tecnologías avanzadas de manufactura en EE.UU., con respecto a otras naciones.
- c. La mundialización de la economía, lo cual implica una rápida internacionalización de las tecnologías industriales.<sup>231</sup>

Lo que explica la pérdida de liderazgo se encuentra en el binomio de debilidad

---

<sup>230</sup> Varios autores, entre ellos Burton, Daniel y Inman B.R., coinciden en afirmar que la seguridad nacional, ya no puede verse en términos militares, sino económicos, y otorgan un papel primigenio a la tecnología como insumo de competitividad, y crecimiento económico. Puede consultarse Burton, Daniel F. "A new model for U.S. innovation" en Issues in Science and Technology, National Academy of Science, Washington D.C., Summer 1992, Vol.VIII, No.4, pp. 52-59. Burton, Daniel y Inman B.R. "Technology and competitiveness. The new policy frontier" en Foreign Affairs, New York, Spring 1990, p. 116.

<sup>231</sup> Michely, Jordy, "Una perspectiva del desarrollo tecnológico en los EU y México, en el marco de la integración regional", en el Michely, Jordy (comp), Tecnología y modernización económica, UAM, México, 1993, pp. 165-166.

tecnológica y mundialización de la economía; es decir en una inadaptación de la estructura generadora de competitividad (centros de investigación y desarrollo, políticas públicas y capital humano) a las necesidades de la empresa estadounidense que enfrenta un mundo de competencia global.<sup>232</sup>

En este contexto y en virtud de las iniciativas propuestas por la administración de Clinton, se observan dos estrategias; la primera, dirigida al desarrollo y la comercialización de tecnología como motor del crecimiento económico; y la segunda, que propone incrementos substanciales a las exportaciones estadounidenses, para crear una alta tasa de empleos<sup>233</sup>. Para llevarlas al cabo el Departamento de Comercio, a través de la Administración Internacional de Comercio (AIC)<sup>234</sup>, ha desarrollado varias iniciativas. La AIC trabaja para apoyar al sector privado a competir efectivamente en los mercados mundiales, promueve las exportaciones de tecnologías a los mercados mundiales teniendo como socios tradicionales a Europa, Japón y Canadá, y con apoyo al sector privado promueve la expansión de exportaciones con altas concentraciones de tecnología incluyendo (programas de computación, servicios de información, microelectrónica y telecomunicaciones), servicios de salud, farmacéuticos y biotecnología, tecnologías del transporte (motores y partes de coches), tecnologías de energía (petróleo y equipo de gas) y tecnologías para el medio ambiente.

Una de las metas principales de la AIC es lograr el acceso a mercados extranjeros creando incentivos para comprar tecnologías estadounidenses, y la disminución de barreras para la compra de tecnologías del exterior; además de trabajar para la eliminación de barreras en otros países, participa en negociaciones multilaterales para acuerdos comerciales con otros países.<sup>235</sup>

Por otra parte, el Departamento de Comercio es la única agencia federal que se encuentra a cargo de fomentar la competitividad del sector productivo estadounidense

---

<sup>232</sup> *Ibidem.* p. 166.

<sup>233</sup> Robinson, Clyde W. "ITA Promotes exports of technology products and services" en Business America. The Magazine of International Trade, vol.115, no.8, august 1994, p.16.

<sup>234</sup> Conocida en inglés como *International Trade Administration*.

<sup>235</sup> *Op. Cit.*, Robinson... p. 17.

y la industria en los mercados mundiales.

La administración de Clinton ha puesto énfasis en el desarrollo y la promoción de tecnologías civiles, idea que fue absorbida por la Estrategia de Tecnología Civil Avanzada del Departamento de Comercio (ETCA)<sup>236</sup>, cuyo objetivo es integrar la política comercial y económica. La estrategia se mueve más allá de la confrontación hacia la cooperación entre el gobierno y el sector privado y consiste en 4 puntos.<sup>237</sup>

1. Desarrollo de tecnologías avanzadas del sector privado, con énfasis en nuevos productos y procesos tecnológicos.
2. Rápida comercialización y desarrollo de nuevas tecnologías con énfasis en el rápido movimiento de la información económicamente valiosa para los clientes del Departamento de Comercio.
3. Construir una infraestructura tecnológica y proveer de un clima favorable, para el siglo XXI, con el objetivo de fortalecer los esfuerzos del sector privado en función del desarrollo tecnológico.
4. Proveer de dirección al sector privado y gubernamental para crear programas tecnológicos conjuntos.

El segundo componente de ETCA, es el esfuerzo en comercializar y efectivamente difundir las innovaciones tecnológicas. La meta principal, es la de trasladar la información económicamente valiosa a aquellas empresas que puedan explotarla comercialmente. Las metas tecnológicas se encuentran apoyadas por medio de:

- La promoción de exportaciones a través de una red internacional de especialistas mantenida por la Administración Internacional del Comercio.
- El desarrollo económico regional por medio de actividades de la Administración del Desarrollo Económico y la promoción de la empresa por la Agencia de Desarrollo Empresarial.<sup>238</sup>

---

<sup>236</sup> Conocida en inglés como *Department Advanced Civilian Technology Strategy (ACTS)*.

<sup>237</sup> "Commerce's Advanced Civilian Technology Strategy enhances U.S. Technological Capability", *Business America, The Magazine of International Trade*, vol.115, no.8, august 1994, p. 15.

<sup>238</sup> Conocida en inglés como *Minority Business Development Agency*.

- Desarrollo de políticas tecnológicas por la Administración Tecnológica.<sup>239</sup>

Para efectos de nuestra investigación cabe mencionar la importancia que en EE.UU. se ha conferido al subactor nacional gobierno dentro de los procesos de innovación y desarrollo tecnológico, fundamentalmente como un agente de apoyo y creador de un ambiente favorable a las empresas.

En este sentido, resulta interesante observar la posición del Consejo sobre Competitividad<sup>240</sup>, organización privada no-lucrativa integrada por ejecutivos de negocios y presidentes de uniones laborales e universidades, que tienen como misión mejorar la competitividad de la industria estadounidense, cuya recomendación establece la participación del gobierno y reconoce la importancia de la relación entre comercio y tecnología. El Consejo publicó un reporte denominado "*Roadmap for results: trade policy, technology, and american competitiveness*", en el que se establece el nuevo acercamiento y las recomendaciones en cuanto a la participación gubernamental, que asegure la coordinación a través de un gran rango de disciplinas y hacer del sector privado un socio en el desarrollo y ejecución de las políticas.

Asimismo, el Consejo estableció seis recomendaciones:<sup>241</sup>

1. Asegurar una mejor coordinación entre la política comercial y otras políticas públicas que ayuden a conformar la competitividad nacional. La política comercial debe estar estrechamente vinculada con la política tecnológica mediante el fortalecimiento de una mayor coordinación entre las agencias gubernamentales de comercio y tecnología.

2. Asegurar que el insumo del sector privado facilite el consenso con el sector público. Que el gobierno atienda a los representantes del sector privado a través del Comité Consejero de Política Comercial y Negociaciones. El gobierno debe crear políticas para la educación, inversión, impuestos y competitividad. Es crucial que la agenda nacional dé mayor importancia a las necesidades y demandas de varios sectores de alta

---

<sup>239</sup> "Commerce's Advanced Civilian Technology Strategy Enhances U.S. Technological Capability" en *Business America, The Magazine of International Trade*, vol.115, no.8, august 1994, p. 11.

<sup>240</sup> Conocido en inglés como *Competitiveness Council*

<sup>241</sup> "The Council on Competitiveness Recommends new approaches", en *Business America, The Magazine of International Trade*, vol.115, no.8, august 1994, p.8.

tecnología.

3. Aplicar políticas de comercio y competitividad rápidamente, ya que en un mundo cambiante de tecnología, la respuesta rápida es esencial.
4. Destinar mayores recursos para entender los mercados internacionales, estableciendo mayores redes de información industrial y tecnológica. El gobierno necesita reconocer la importancia del comercio y la competitividad; los recursos de política pública destinados al comercio y a la competitividad deben ser los mismos que fueron destinados a la seguridad nacional en el pasado.
5. Insistir en un acceso justo a los mercados, sobre claras reglas de comercio.
6. Se deben tomar en cuenta los objetivos de política y comercio al formular la política de inversión, en EE.UU. y en mercados externos.

### 3.4.3. Canadá (1984-1992)

Con Bryan Mulroney se estableció un nuevo giro en las estrategias económicas, de tendencias neoliberales; su propósito fue la privatización, política similar a la seguida por México. No obstante, su programa económico citado a continuación, no logró cambiar por completo las estructuras políticas canadienses tradicionales, ni las formas en que se cimienta el gobierno, el cual mantiene su responsabilidad en el ámbito económico porque su presencia es requerida como un aparato de cohesión en todos los ámbitos, y fundamentalmente ante la crisis política que ocurre en Canadá tras los intentos de separación de Québec.

En 1984 el gobierno canadiense dio a conocer su programa denominado "Por una renovación económica"; entre las medidas propuestas encontramos:<sup>242</sup>

1. La desregulación en numerosos sectores de la economía, como el transporte y la energía.
2. Mejoramiento de los programas para los recursos humanos.
3. Privatización de las empresas estatales.

---

<sup>242</sup> Initiative- prospérité, "La compétitivité mène à la prospérité", Document de consultation, Gouvernement du Canada, Ottawa, 1991, pp. 4-5.

4. Negociaciones con Estados Unidos para la firma de un Acuerdo de Libre comercio.
5. Creación de organismos descentralizados para el desarrollo regional.
6. La necesidad de crear una política presupuestal y monetaria para construir un medio económico estable.
7. Asegurar la estabilidad de precios.
8. Reducir la tasa inflacionaria y el déficit público.

Los puntos anteriores eran parte de su estrategia macroeconómica, por otra parte, el Departamento de Industria, Ciencia y Tecnología Canadiense (ICTC) establecido en 1987, se convirtió en una importante institución para la microeconomía, y aunque los conservadores no veían al ICTC como un vehículo de la política industrial,<sup>243</sup> el objetivo era integrar la ciencia y la tecnología con la política industrial.<sup>244</sup>

No obstante las ideas privatizadoras de Mulroney, el gobierno continua teniendo una presencia fundamental, como se ve reflejado a continuación, a través de la aplicación de los siguientes programas:

Mediante la Estrategia Anual Canadiense de Compras Gubernamentales<sup>245</sup>, se apoya la innovación en bienes y servicios con el objetivo de desarrollar tecnologías basadas en los productos, a su vez determina los planes de la adquisición de largo plazo para los Departamentos de gobierno. Estableció el Programa de Investigación para la Industria de Defensa<sup>246</sup>, el cual fortalece la investigación y la capacidad tecnológica de la industria de defensa canadiense<sup>247</sup>.

Se ha promovido el desarrollo de vínculos entre las grandes, pequeñas y medianas empresas. El área de informática es un ejemplo importante, ya que la mayoría de las compañías que venden información en Canadá son extranjeras, pero

---

<sup>243</sup> Doern, Bruce, Canadian Public Policy, Nelson Canada, Ottawa, 1994, p. 262.

<sup>244</sup> Toulin, Alan, "Liberals reinventing science and technology policy", Financial Post, July 12, 1994, p.9.

<sup>245</sup> Conocido en inglés como *Canadian Annual Procurement Strategy*.

<sup>246</sup> Conocido en inglés como *Defense Industry Research Program*.

<sup>247</sup> "Competing through Innovation", part 2, Reaching for Tomorrow. Science and Technology Policy in Canada 1991, Science Council of Canada, Ottawa, June 1992, p. 59.

son presionadas por el gobierno para desarrollar procesos tecnológicos al interior de Canadá y realizar sus exportaciones desde territorio canadiense.

Se ha apoyado al desarrollo de infraestructura tecnológica local en el área de comunicaciones; un ejemplo claro es Hewlett-Packard (Canadá) Ltd. of Mississauga, que ha decidido gastar 120 millones de dólares canadienses en I-D para apoyar la creación de manufacturas que tendría a mediano plazo el efecto de ventas de 600 millones por concepto de exportaciones<sup>248</sup>.

En 1992 el gobierno anunció la creación de otro programa llamado Apoyo e Intermediación de Ciencia y Tecnología<sup>249</sup>, mediante el cual la Corona actúa como un instructor de la innovación, y después ésta es comprada por diferentes compañías<sup>250</sup>.

Otra característica de las estrategias es la elaboración de proyectos de inversión a larga escala para apoyar el desarrollo económico y la innovación tecnológica, con resultados diversos. En 1991 un análisis de 70 proyectos elaborados en el período de postguerra en energía, defensa, comunicaciones y transportes, indica el importante papel que ha desarrollado el sector público como abastecedor de tecnología, ver (Cuadro 7). Lo interesante de estos proyectos es que participan los sectores público y privado de manera conjunta, y que al ser proyectos de gran magnitud, involucran un alto riesgo; sin embargo, tienen efectos en sectores que afectan a la sociedad en su conjunto.

Entre otros puntos, que pueden caracterizar sus estrategias nacionales encontramos:<sup>251</sup>

1. Desarrollo de un consenso sobre la mejor utilización de la ciencia y tecnología, para los factores económicos, ambientales y sociales, lo cual requerirá de un nivel de cooperación sin precedentes entre los diferentes actores de la sociedad, y entre el

---

<sup>248</sup> "Industrial Innovation and Technology in Canadá" en Science and Technology Policy In Canada, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Ottawa, 1991, Part 3-2, p. 57.

<sup>249</sup> Conocido en inglés como *Science and Technology Procurement Brokerage*.

<sup>250</sup> *Ibidem*, p. 58.

<sup>251</sup> "Message from the Chairman" en Reaching For Tomorrow, Science and Technology Policy In Canada, Science Council of Canada, Ottawa, 1991, p. 15.



sector público y el privado.

2. Fortalecimiento de la infraestructura tecnológica (los sistemas de apoyo y los vínculos que extiendan el desarrollo y diseminación de la tecnología y su transferencia al sector privado).
3. Fortalecimiento de la infraestructura de ciencia (la investigación pública, los sistemas que apoyan al desarrollo de recursos humanos calificados, las redes entre los investigadores y los sistemas de financiamiento).
4. Mejorar los sistemas educativos en todos los niveles, mejorando el entrenamiento y el conocimiento.
5. Asegurar que las empresas que operan en Canadá estén prevenidas o vigilando el acceso a las tecnologías más productivas y cuidar de que se den procesos de transferencia de tecnología de las empresas transnacionales hacia la industria canadiense.
6. Promover el desarrollo de altas tecnologías internamente; es decir, crear capacidades locales.
7. Asegurar que la industria tenga acceso a la información científico-tecnológica.<sup>252</sup>

Una política para el desarrollo tecnológico puede llevarse al cabo y ser efectiva si es coordinada por medio de un amplio espectro de políticas económicas, sociales y científicas. Para cumplir con esto, el Primer Ministro Mulroney estableció un subcomité especial del gabinete, dirigido por el Ministro de Estado de Ciencia y Tecnología, para coordinar todas las materias concernientes al desarrollo tecnológico. Dicho grupo de ministros así como sus oficiales federales se encuentran dedicados a mejorar la estrategia de apoyo tecnológico y tienen la capacidad de recursos e influencia, no solo para establecer programas, sino para ponerlos en práctica.

Es importante reconocer que en muchas ocasiones la relación gobierno-industria por la falta de vínculos entre las demandas de uno y las soluciones del otro ha llevado al inevitable fracaso de las políticas.

---

<sup>252</sup> Towards 1990, Technology development for Canada, Canada Ministry of State Science and Technology, Ottawa, 1990, p.15.

En Canadá la política industrial es más de corte intervencionista que la de EE.UU. En 1987 se estableció el Departamento de Industria, Ciencia y Tecnología que otorga al ministro la capacidad de desarrollar políticas nacionales para apoyar la competitividad industrial y fortalecer el desarrollo industrial científico y tecnológico, para mejorar la productividad y la eficiencia. Las políticas se llevan al cabo en diferentes niveles de gobierno y existen problemas de coordinación de políticas dentro del gobierno federal y los provinciales. Uno de los problemas más recurrentes es la distribución de los beneficios a nivel regional.

#### **3.4.3.1. Estrategias Provinciales**

De una u otra forma, todos los gobiernos provinciales han desarrollado estrategias de ciencia y tecnología y experimentado con diferentes instrumentos. Como se ha mencionado en nuestro capítulo anterior, las provincias también desempeñan un papel importante pues a partir de sus propias necesidades elaboran políticas y construyen mecanismos que les permiten competir en los mercados internacionales, ver tabla 3.2.

Otras iniciativas son demasiado numerosas para ser mencionadas, sin embargo, es claro que tanto el gobierno federal como el provincial siguen una estrategia de mayor selectividad industrial.

Los gobiernos han puesto de su parte para estimular y apoyar las políticas y programas de innovación; por ejemplo, el desarrollo de una política para las tecnologías de información. A nivel provincial, las provincias más industrializadas, Ontario y Québec, desarrollan la innovación industrial mediante diferentes programas, en virtud de que los recursos naturales por sí solos ya no son suficientes.

Debido a la importancia de las provincias como subactores nacionales, y su impacto en la economía canadiense debemos nombrar las políticas o instrumentos que han aplicado:

En 1986 se estableció en la provincia de Ontario el Consejo de Ciencia y Tecnología, compuesto de miembros del parlamento (cinco ministros de gabinete) e individuos del sector privado, académico y laboral, con el objetivo de apoyar la

**TABLA 3.2. Estrategias a nivel provincial de desarrollo científico-tecnológico**

Provincias	Estrategia
Nueva Escocia	<p>- En noviembre de 1991 se señaló que la provincia debía poseer su propia infraestructura comercial de ciencia y tecnología, orientada a desarrollar, adoptar, mejorar la tecnologías requeridas.</p>
Columbia Británica	<p>Introduce por primera vez en 1987 una política de ciencia y tecnología, con medidas para fortalecer la innovación industrial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El Programa (Planeación Estratégica para la Investigación Aplicada y el Conocimiento) SPARK (Strategic Planning for Applied Research and Knowledge), el cual involucra al sector público y privado para la evaluación de sectores industriales estratégicos y con impacto en la economía canadiense.</li> <li>- Un fondo con duración de cinco años de \$420 millones para la ciencia y la tecnología, anunciado en 1990 como fuente de inversión para compañías e instituciones relacionadas con la investigación aplicada, desarrollo y comercialización de la tecnología.</li> <li>- La Corporación de Investigación de Columbia Británica (The British Columbia Research Corporation), que incluye una operación de 12 millones para ayudar a las compañías a desarrollar y aplicar ciencia y tecnología al crecimiento económico.</li> </ul>

Ontario y Québec	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambas provincias en conjunto producen el 65% total de la inversión provincial en I-D.</li> </ul>
Ontario	<p>Su principal mecanismo es el Programa de Investigación Industrial (Industrial Research Program), creado en 1987, con un fondo de 1,000 millones de dólares canadienses para los próximos 10 años, para apoyar el desarrollo económico de la provincia. En 1991 tres proyectos más fueron anunciados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyecto de control de sistemas aéreos, donde participan Menasco Aerospace Ltd, Canadian Marconi Company y las Universidades de Toronto, Waterloo y Ortech Internacional.</li> <li>- Proyecto de 11 millones en imagen de tercera dimensión, involucrando a IMAX sistemas, Sistemas Litton de Canadá, C&amp;V Engineering Sonics Associates Inc; El Consejo Nacional de Ciencias y las universidades de Ottawa, Toronto y Waterloo.</li> <li>- Proyecto de 7 millones de Robots móviles que involucran a PRECARN Asociados, Ontario Energía Hidro Atómica de Canadá, las universidades de Toronto, York y el Consejo Nacional de Ciencias</li> </ul>

Quebec	<p>En 1989 anunció un fondo para el desarrollo tecnológico de \$350 millones de dólares canadienses, y en mayo de 1991 asignó 20 millones más para apoyar a las pequeñas y medianas empresas. También anunció en 1991 32 millones para promover las alianzas entre la industria y las universidades. El fondo quebecois ha sido utilizado para financiar a Radarsat y el Instituto de Tecnología del Magnesio de Quebec, también incluye un componente para proyectos de medio ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Otro proyecto fue el Fondo de Desarrollo industrial de 2 años con \$ 200 millones de dólares canadienses, para apoyar a sectores de tecnologías avanzadas como equipo de transporte, procesamiento de plástico, aeronáutica, aeroespacio, farmacéuticos, biotecnología y productos electrónicos.</li> <li>- En diciembre de 1991 se puso en marcha un proyecto intensivo de Conglomerados Industriales dentro de la provincia.</li> </ul>
--------	---

Fuente: Cuadro elaborado a partir de la información de Industrial Innovation and Technology part 3-2 op.cit, pp. 58-61.

industria a través de la investigación básica y el desarrollo. Otras provincias también han establecido consejos que apoyan la ciencia y la tecnología: Primer Consejo de Consulta, Nueva Escocia (1987), Consejo de consulta en Ciencia y Tecnología de Newfoundland (1988), Consejo de Ciencia y Tecnología de Quebec (1983), la Isla de Príncipe Eduardo y Nueva Brunswick, junto con el ya mencionado Consejo Nacional Asesor de Ciencia y Tecnología conducido por el Primer Ministro. Todas estas iniciativas constituyen evidentemente un cambio importante de actitudes hacia el desarrollo científico y tecnológico. Y por primera vez la ciencia y la tecnología se convierten en un tópico de la mayor importancia en la agenda de política pública.

Para el entendimiento de las estrategias canadienses se deben considerar dos elementos: el primero, concierne al antiguo debate entre las posturas continentalistas y nacionalistas, y el segundo al sistema político canadiense y los conflictos que emergen en la configuración de políticas provinciales y federales.

Para el primer punto el enfrentamiento de ambos debates, tiene implicaciones en la participación del gobierno en el subsistema de ciencia y tecnología, ya que el debate ortodoxo continentalista afirma que los intentos inspirados en políticas públicas por desarrollar nuevas áreas de especialización en comercio internacional, necesariamente implican una manipulación del mercado por medio intereses políticos especiales y dado que ningún mecanismo puede asignar recursos tan eficientemente como el mercado, la intervención pública incluyendo a la política de innovación debe reducirse al mínimo.

Mientras que la contraparte afirma que para Canadá es altamente deseable tener algún tipo de política de innovación. No obstante, en el marco de la postura continentalista las relaciones entre el Estado y los grupos de interés se están modificando<sup>263</sup>. La participación privada en la toma de decisiones pública va en aumento mediante las siguientes medidas:

- A través de ejercicios de consulta que han incluido un plan nacional del medio

---

<sup>263</sup> Cfr. Doern, Bruce and Phidd, Richard, Canadian public policy. Ideas, structure and process, Nelson, Second edition Ottawa, 1991, pp. 236-238.

ambiente, estrategias provinciales en CyT, y estrategias de innovación a nivel local o metropolitano. Esto se ha logrado gracias a la existencia de organizaciones diseñadas para dar asesoría al gobierno sobre políticas que reúnen a representantes funcionales de los negocios, la academia y el gobierno.

- En cuanto al segundo punto, una constante en Canadá ha sido el problema de las relaciones de poder que se producen alrededor del gobierno federal y las provincias. El regionalismo siempre ha sido un papel de tensión y juego político. Por la vastedad del país, la baja densidad de población y los desequilibrios económicos, las provincias tienen intereses diversos, con frecuencia difíciles de conciliar.

En Canadá el equilibrio político depende no tanto de las relaciones gabinete-parlamento, sino más bien del constante juego político entre el gobierno federal y los gobiernos provinciales.

En el Acta de Canadá aprobada en 1982, se establecen las funciones del Parlamento, el cual debe aprobar las enmiendas o reformas que luego han de notificar a las legislaturas de un número variable de Provincias, de acuerdo a la materia que se trate. Las fundamentales requieren de la ratificación unánime de las provincias, lo que da a cada una de ellas derecho a veto. Otras deben ser ratificadas, por lo menos por siete provincias que contengan la mitad de la población, lo que da derecho de veto (a Ontario, a Québec y a cualquier grupo de cuatro provincias como las marítimas o del oeste). Un cambio fundamental es el poder que se otorga a las provincias para un mayor control sobre sus recursos naturales: petróleo, aguas minerales, bosques y energía hidroeléctrica.

El Acta contiene una sección sobre las disparidades regionales y su desequilibrio; tanto las instituciones federales, como provinciales están comprometidas a proporcionar iguales oportunidades para el bienestar de los canadienses y proveer de servicios públicos esenciales de razonable calidad. Además, están comprometidas para asegurar que los gobiernos provinciales tengan ingresos suficientes para proveer

de niveles razonablemente comparables entre servicios públicos e impuestos<sup>254</sup>.

El Gobierno mantiene el control de las variables macroeconómicas aunque los gobiernos provinciales también emprenden acciones en favor de política de innovación como Columbia Británica, Alberta, Ontario y Québec que ya tienen importantes experiencias en esta área.

La integración económica aumenta la competencia por los impuestos y los subsidios entre los gobiernos, reduciendo las tasas de impuestos corporativos, afectando a los servicios que reciben subsidios públicos, como la educación. Los gobiernos subnacionales compiten por impuestos y subsidios, ubicación de plantas a través de apoyo público a largo plazo e infraestructuras de CyT.

La importancia económica de las provincias puede medirse de la siguiente forma: " Si hubiese que seleccionar a los 25 principales pib del mundo, dos provincias canadienses estarían incluidas, cuatro si se consideráran las 50 principales, y nueve de las diez provincias (excepto la pequeña Isla Príncipe Eduardo) si la lista fuera de los primeros 75".<sup>255</sup>

Los gobiernos provinciales están desarrollando sus propias políticas industriales y tecnológicas; por lo tanto, se puede afirmar que el problema en el diseño de una política federal con el fin de hacer más competitiva la economía, como promotor eficaz de innovación tecnológica, se complica con varios problemas:

a) La mayoría de los actores involucrados en el diseño de las estrategias están respondiendo a intereses políticos y no a los asuntos directamente relacionados con la ciencia y la tecnología (CyT).

b) El diseño de un sistema federal compatible con la innovación es sensible no solo a creencias de carácter político, sino de innovación. Algunas actividades de CyT pueden requerir una organización a escala nacional, y para otros es preferible una orientación regional o local.

---

<sup>254</sup> Cfr. Emmerich, Gustavo Ernesto, "El sistema político y la cuestión constitucional en Canadá", Comercio Exterior, México, vol.44, núm.2, Febrero 1994, pp.126-127 y Doern, Bruce, Canadian public policy, op.cit., p. 74.

<sup>255</sup> Fry, Earl H. "Relaciones económicas internacionales de las provincias de Canadá", Comercio Exterior, México, vol. 44, núm.2, Febrero 1994 p. 25.



Las propuestas más recientes han sido señaladas por el Consejo de Ciencias, que aboga por una colaboración efectiva intergubernamental y la distribución del capital como forma de organización para apoyar la innovación en CyT.

Varios estudios realizados en Canadá sobre la industria y el comercio, en la etapa posterior al Acuerdo de Libre Comercio firmado con EE.UU., entre ellos el Informe de De Grandpré y Canadá en la Encrucijada, de Michael Porter, realizado en 1988 y 1989, respectivamente, coinciden en lo siguiente:

"Ponen énfasis en la infraestructura (en especial de tecnología y mercados de capital), en las redes, la cooperación, las alianzas y los grupos, y todos están de acuerdo en que la política pública debería fomentar la investigación y el desarrollo aplicados (genéricos o precompetitivos), ya sea en la industria o en las instituciones del sector público vinculadas a la industria...<sup>256</sup>".

Las problemáticas y los objetivos surgen a partir del contexto económico existente de cada sistema nacional, así como de las presiones provenientes del sistema internacional, para lo cual cada gobierno establece las estrategias y políticas necesarias a su realidad, para apoyar, fortalecer y estimular el desarrollo científico-tecnológico.

Por último, debido a que el propósito central de la investigación es analizar el papel que desempeña el gobierno en las estrategias de desarrollo científico-tecnológico en México, Estados Unidos y Canadá, se resumen en los siguientes cuadros (3.2, 3.3, 3.4) con base en el enfoque sistémico cuatro componentes fundamentales: las problemáticas (*estímulos*), los objetivos de política (*demandas asimiladas*), las estrategias (respuesta o líneas de acción) y los (instrumentos), para determinar si realmente el gobierno como subactor nacional ha establecido los objetivos de política de acuerdo a las demandas provenientes tanto del sistema nacional como internacional, o en su caso si estas son incongruentes con las estrategias y los instrumentos.

---

<sup>256</sup> McFetridge, Donald G, "La política industrial en un entorno del libre comercio: el caso de Canadá", El Trimestre Económico, FCE, México, no.80, 1994, p. 159.

Definitivamente estos cuadros nos muestran de manera sistemática y resumida un acercamiento general del comportamiento gubernamental en los tres sistemas nacionales de los cuales se desprenden las siguientes observaciones:

1. Para el caso de México no todas las problemáticas establecidas (demandas), han sido absorbidas en los objetivos de política como son los casos de: a) la insuficiencia de recursos económicos para la I-D b) la mala asignación de recursos, c) la poca investigación realizada, d) las demandas del sector productivo, e) la transferencia de tecnología, y f) la vinculación centros de I-D y planta productiva. En este sentido, algunos objetivos son muy ambiguos tales como: a) entender los problemas de la actividad científica, b) elevar la capacidad tecnológica nacional.

En cuanto a la definición de las estrategias éstas son un poco más específicas sin embargo, la aparición del Estado es mínima, tan sólo se menciona que éste debe contribuir a crear mecanismos de información para el sector privado no obstante, el INFOTEC fue privatizado, sin duda la ausencia del Estado va de la mano con la filosofía neoliberal del salinismo.

No se estableció ningún lineamiento explícito que especificara la vinculación entre la política comercial con la política científico-tecnológica. Por otra parte si bien, se realizaron cambios a los instrumentos regulatorios tales como la inversión extranjera ésta no ha acelerado de manera significativa los procesos de transferencia de tecnología, aunque la creación de la Unidad de Transferencia de Tecnología (UTT) como un sustituto del antiguo Registro Nacional de Transferencia de Tecnología (RNTT) es un caso interesante por que participan en ella el sector privado con IBM y el sector público con SECOFI sin embargo, ésta no proporciona una mayor capacidad negociadora en los contratos de transferencia. En cuanto a la propiedad intelectual el número de patentes en México ha aumentado pero los dueños son mayoritariamente estadounidenses. Otra estrategia que se ha abandonado es la de concertar acuerdos por ejemplo, se puso en marcha el Comité Nacional de Concertación para la Modernización Tecnológica que ya no se reúne y cuando lo hizo fue en contadas ocasiones por lo que sus aportes fueron mínimos. Los programas para apoyar a los sectores productivos han sido muy reducidos y no han suficientemente conocidos.

El cuadro 3.2. habla por sí mismo y demuestra dos hechos fundamentales: la política científico-tecnológica nacional está fragmentada y dispersa existiendo diferentes incongruencias; y no fue establecida paralelamente una estrategia agresiva de ciencia y tecnología con la estrategia sí agresiva de liberalización comercial.

Para el caso de Estados Unidos las demandas del sistema internacional se asumen claramente, la política establecida por Clinton es más unificada y cohesionada por ejemplo, se establece en las problemáticas que la seguridad nacional descansa en la seguridad económica y no militar como antaño, asimismo la transferencia de tecnología de los laboratorios públicos hacia la industria por lo tanto, el objetivo es reducir las actividades orientadas a la defensa y aumentar la transferencia de tecnología interna hacia sectores no militares, para lo cual el instrumento central puesto en marcha fue la reestructuración de la Agencia de Defensa de Proyectos de Investigación Avanzada y la Estrategia de Tecnología civil entre otros. Por otra parte se observa claramente la necesidad de incorporar la política comercial con el desarrollo de la I-D y donde el Departamento de Comercio ha establecido acciones muy interesantes a partir de las estrategias establecidas.

Finalmente es muy importante mencionar por la hipótesis que guía la investigación que en las estrategias se menciona reiteradamente la importancia de la intervención gubernamental, no obstante, EE.UU. mantener una filosofía neoliberal, como se indica a continuación: apoyo gubernamental directo al desarrollo y comercialización de nuevas tecnologías, promover asociaciones estratégicas entre la industria y el gobierno, aumentar la inversión gubernamental en la investigación tecnológica.

Por último Canadá, que también presenta incongruencias aunque no tan marcadas como México, se puede decir que mantiene una posición media entre EE.UU. y nuestro país. Se reconoce el bajo nivel de I-D entre las industrias y el insuficiente apoyo del gobierno a las compañías para competir con el exterior, por lo que el objetivo es fortalecer la economía canadiense a través del desarrollo de tecnologías para producir bienes y servicios así como, difundir la adopción de nuevas

tecnologías. Otro punto que reviste importancia es la fuerte presencia de empresas transnacionales no obstante, ni en los objetivos de política ni en las estrategias se dice nada al respecto en cuanto a la transferencia de tecnología.

Por la construcción del estado canadiense se establece como problemática, la fragmentación del mercado interno y la inapropiada localización de algunas industrias, siendo entonces uno de sus objetivos el de asegurar que los beneficios del desarrollo tecnológico sean compartidos equitativamente entre todas las regiones, asimismo se establece la necesidad de crear organismos descentralizados para el desarrollo regional, la muestra de esto se ve claramente en la creación de los consejos de ciencia y tecnología a nivel provincial. Para concluir, cabe decir en cuanto al gobierno que si bien se inició una fuerte política de liberalización y privatización, se estableció en 1987 el Departamento de Industria, Ciencia y Tecnología, se creó una Estrategia anual de compras gubernamentales, se promovieron proyectos entre el sector público y privado y se buscó fortalecer la infraestructura tecnológica y científica dando mayor importancia a las redes de información.

Es evidente la diferenciación de los tres países en cuanto al apoyo gubernamental al desarrollo científico-tecnológico, para medirlo en la segunda parte de este capítulo se analizan los principales indicadores en relación al subsistema de ciencia y tecnología y en las conclusiones se establecerá en términos generales cual ha sido el nivel de apoyo.

**CUADRO 3.2**  
**MÉXICO (1988-1994)**

<b>Problemáticas</b> <b>(estímulos)-----&gt;</b>	<b>Objetivos de Política</b> <b>(Demandas-----&gt; asimiladas)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioro de la infraestructura científica y tecnológica nacional.</li> <li>- Insuficiencia de los recursos económicos para la I-D.</li> <li>- Mala asignación de los recursos por la ausencia de criterios precisos para la evaluación de los resultados obtenidos.</li> <li>- El rezago en la formación de recursos humanos calificados en todos los niveles.</li> <li>- Se realiza poca investigación.</li> <li>- Desatendidas las demandas del sector productivo.</li> <li>- La investigación científico-tecnológica se encuentra aún muy centralizada.</li> <li>- Falta de información para adquirir, adaptar y asimilar tecnologías.</li> <li>- Desventaja en los procesos de negociación en los contratos de Transferencia de Tecnología.</li> <li>- Falta de infraestructura para vincular los centros de I-D con el sector productivo.</li> <li>- Carencia en servicios de consultoría e información tecnológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar la formación de recursos humanos.</li> <li>- Articular la actividad científica nacional con el conocimiento internacional.</li> <li>- Entender los problemas de la actividad científica.</li> <li>- Elevar la capacidad tecnológica nacional.</li> <li>- Asegurar la participación complementaria de los productores y el gobierno.</li> <li>- Apoyar con tecnologías modernas, los servicios de salud, educación, vivienda y medio ambiente.</li> </ul>

<b>ESTRATEGIAS (RESPUESTA) LÍNEAS DE ACCIÓN</b>	<b>(INSTRUMENTOS)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar los recursos destinados a la I-D enfatizando en el aprovechamiento de los recursos humanos y buscando una mayor participación de los sectores productivos y de la sociedad en general.</li> <li>- El Estado debe contribuir a crear mecanismos de información para el sector privado.</li> <li>- Incrementar la disponibilidad de recursos y el monto de los fondos destinados a la ciencia y la tecnología.</li> <li>- Orientar la investigación científica y tecnológica para atender las demandas sociales.</li> <li>- Concertar acuerdos para fortalecer la capacidad científico-tecnológica en la investigación y la docencia.</li> <li>- Vincular Recursos humanos con la I-D.</li> <li>- Establecer una estructura de incentivos para la adaptación de las industrias a la tecnología existente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creación del PRONAMICE</li> <li>- Cambio en la Ley de Protección de Propiedad Industrial.</li> <li>- Se publica la Ley Federal de Competencia Económica</li> <li>- La desregulación de procedimientos gubernamentales: se elimina el RNTT</li> <li>- El traslado al ámbito privado de lo que antes se gestionaba en el ámbito gubernamental: el INFOTEC y el Acuerdo Nacional para la Elevación de la Productividad y la Calidad (ANEPC).</li> <li>- Reorientación de estímulos fiscales, certificados de devolución de impuestos y la vinculación de los fideicomisos a operaciones de capital de riesgo asociadas a la I-D.</li> <li>- Programa Operativo Anual en Ciencia y Tecnología</li> </ul>

<b>ESTRATEGIAS (RESPUESTA) LÍNEAS DE ACCIÓN</b>	<b>(INSTRUMENTOS)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impulsar el mejoramiento tecnológico de la estructura productiva de México, para adquirir y adaptar tecnologías modernas o establecer sus propios centros de I-D.</li> <li>- Propiciar el desarrollo de una fuerza industrial más productiva e innovadora.</li> <li>- Establecer procedimientos precisos para la asignación de recursos.</li> <li>- Adecuar las políticas y los mecanismos para estimular la I-D en la planta productiva.</li> <li>- Estimular los programas de cooperación intercambio científico-tecnológico.</li> <li>- Establecer responsabilidades institucionales claras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de Becas</li> <li>- Creación del PACIME</li> <li>- Creación del FIDETEC</li> <li>- Creación del FORCYTECC</li> <li>- Programa de Desarrollo Tecnológico NAFIN</li> <li>- Comité Nacional de Concertación para la Modernización Tecnológica</li> <li>- Creación del IMPI</li> <li>- Creación de la UIT</li> <li>- Creación de la Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación.</li> <li>- Creación del Programa Calidad Integral y Modernización</li> <li>- Programa de Desarrollo Empresarial de NAFIN y del sistema satelitel de Canacindra, en gestión empresarial.</li> </ul>

**CUADRO 3.3.**  
**ESTADOS UNIDOS (1992-1996)**

<b>Problemáticas</b> <b>(estimulos)-----&gt;</b>	<b>Objetivos de Política</b> <b>(Demandas-----&gt; asimiladas)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de competitividad industrial y por ende pérdida de mercados internacionales.</li> <li>- Presión de competidores como Japón y la CE.</li> <li>- La seguridad nacional no puede verse únicamente en términos puramente militares, ya que la seguridad económica es de vital consideración.</li> <li>- La transferencia de tecnología de los laboratorios públicos hacia la industria</li> <li>- Falta de desarrollo de tecnología genéricas y capacitación técnica en las Pequeñas y medianas empresas.</li> <li>- Falta de estrategias de comercialización</li> <li>- Falta de vinculación entre la política comercial y el desarrollo de la I-D.</li> <li>- Falta de inversión pública para el apoyo la tecnología civil.</li> <li>- Exceso de inversión en I-D militar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear formas de apoyo para las tecnologías extensivas, de largo plazo y alto riesgo.</li> <li>- Mayor apoyo a la infraestructura de tecnologías genéricas.</li> <li>- Apoyo a la I-D estratégica</li> <li>- Fortalecer los mecanismos de difusión tecnológica</li> <li>- Fortalecer la base manufacturera</li> <li>- Mejoramiento de la maquinaria política para el apoyo a la tecnología</li> <li>- Reducir las actividades orientadas a la defensa y aumentar la transferencia de tecnología interna hacia sectores no militares.</li> <li>- Traducir las innovaciones tecnológicas en productos comercializables.</li> </ul>



<b>ESTRATEGIAS (RESPUESTA) LÍNEAS DE ACCIÓN</b>	<b>(INSTRUMENTOS)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyo gubernamental directo al desarrollo y comercialización de las nuevas tecnologías.</li> <li>- Promover asociaciones estratégicas, entre la industria y el gobierno.</li> <li>- Financiar la investigación con una red de computadores de alta velocidad.</li> <li>- Aumentar las asociaciones entre la industria privada y los laboratorios federales.</li> <li>- Expandir la red nacional de los centros de manufactura, para apoyar a las PME en el acceso a la tecnología.</li> <li>- Dirigir el desarrollo y la comercialización de tecnología como motor del crecimiento económico.</li> <li>- Incrementar substancialmente las exportaciones para crear una alta tasa de empleos</li> <li>- Lograr el acceso a mercados extranjeros creando incentivos para comprar tecnologías estadounidenses</li> <li>- Desarrollo de tecnologías avanzadas del sector privado, con énfasis en nuevos productos y procesos tecnológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformación de la Agencia del Departamento de Comercio, para incubar tecnologías avanzadas</li> <li>- Expansión del Instituto Nacional de Medidas y Tecnología</li> <li>- La AIC ha puesto en marcha iniciativas para promover las exportaciones con altas concentraciones de tecnología y apoyar al sector privado.</li> <li>- Creación de la Estrategia de Tecnología Civil Avanzada del Departamento de Comercio.</li> <li>- Creación de la red internacional de especialistas mantenida por la Administración Internacional del Comercio para promover las exportaciones</li> <li>- Apoyo al Desarrollo Económico regional por medio de actividades de la Administración del Desarrollo Económico y la promoción de la empresa por la Agencia de Desarrollo Empresarial.</li> <li>- Desarrollo de políticas tecnológicas por la Administración Tecnológica del Departamento de Comercio.</li> <li>- Creación del Proyecto de Reinversión Tecnológica PRT.</li> <li>- Creación de la Corporación de Tecnología Civil, una agencia cuasi-gubernamental</li> <li>- Establecimiento de Centros de Manufactura Tecnológica para las PME</li> <li>- Programa Extensivo para el desarrollo Tecnología Estatal</li> </ul>

<b>ESTRATEGIAS (RESPUESTA) LÍNEAS DE ACCIÓN</b>	<b>(INSTRUMENTOS)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la inversión gubernamental en la investigación tecnológica.</li> <li>- Construir una infraestructura tecnológica y proveer de un clima favorable, para el siglo XXI, con el objetivo de fortalecer los esfuerzos del sector privado en función del desarrollo tecnológico.</li> <li>- Promover programas tecnológicos conjuntos entre el sector privado y gubernamental.</li> <li>- Difusión de las innovaciones tecnológicas y trasladar la información económicamente valiosa a aquellas empresas que puedan explotarla comercialmente.</li> <li>- Rápida comercialización y desarrollo de nuevas tecnologías con énfasis en el movimiento de la información económicamente valiosa para los clientes del Departamento de Comercio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyecto Tecnológico de Reinversión</li> <li>- Reestructuración de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (APIA) anteriormente de carácter militar</li> <li>- Creación de la Infraestructura Nacional de Información</li> <li>- Formulación de la Enmienda Nacional para la Producción Cooperativa,</li> <li>- Enmienda Acta Anti-monopólica Sherman, para promover alianzas estratégicas de riesgo compartidos</li> <li>- Creación del Programa de Tecnología Avanzada del INMT</li> <li>- Programa de Tecnologías Avanzadas para la Manufactura</li> <li>- Creación del Reporte sobre Medidas para los Programas Federales -Informe de Asociaciones en la Tecnología Federales</li> </ul>

**CUADRO 3.4.  
CANADÁ (1984-1992)**

<b>Problemáticas (estímulos)-----▶</b>	<b>Objetivos de Política (Demandas-----▶ asimiladas)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El bajo nivel de I-D entre las industrias.</li> <li>- La falta de estrategias basadas en diferenciación de productos de innovación.</li> <li>- Insuficiente apoyo del gobierno a las compañías para competir en el exterior.</li> <li>- Disminución del desarrollo del sector manufacturero y las industrias basadas en recursos naturales y necesidad de enfrentar la competencia internacional</li> <li>- La inadecuada base tecnológica en la mayoría de las compañías.</li> <li>- La fragmentación del mercado interno para algunos productos y la existencia de barreras que inhiben la entrada a áreas de exportación</li> <li>- El inadecuado manejo de algunas empresas</li> <li>- El clima deteriorado de inversión en Canadá.</li> <li>- La inapropiada localización de algunas industrias.</li> <li>- La fuerte presencia de empresas transnacionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecer la economía canadiense a través del desarrollo de nuevas tecnologías para producir bienes y servicios, así como difundir la adopción de nuevas tecnologías.</li> <li>- Manejar el proceso de desarrollo tecnológico, así como mantener informados a los canadienses de las problemáticas y las oportunidades que surjan.</li> <li>- Asegurar que los beneficios del desarrollo tecnológico sean compartidos equitativamente entre todas las regiones.</li> <li>- Incentivar la innovación que de lugar a una excelencia científico-tecnológica.</li> <li>- El objetivo era integrar la ciencia y la tecnología con la política industrial</li> </ul>

<b>ESTRATEGIAS (RESPUESTA) LÍNEAS DE ACCIÓN</b>	<b>(INSTRUMENTOS)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Privatización de las empresas estatales.</li> <li>- Creación de organismos descentralizados para el desarrollo regional</li> <li>- Establecimiento de la Estrategia Anual Canadiense de Compras Gubernamentales</li> <li>- Promover el desarrollo de vínculos entre las grandes, pequeñas y medianas empresas,</li> <li>- Elaboración de proyectos de inversión a larga escala para apoyar el desarrollo económico y la innovación tecnológica</li> <li>- Promoción de proyectos entre el sector público y privado</li> <li>- Desarrollar un consenso sobre la mejor utilización de la ciencia y tecnología, para los factores económicos, ambientales y sociales.</li> <li>- Fortalecer la infraestructura tecnológica (los sistemas de apoyo y los vínculos que extiendan el desarrollo y diseminación de la tecnología y su transferencia al sector privado).</li> <li>- Promover procesos de transferencia de tecnología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de Investigación para la Industria de Defensa</li> <li>- Programa de Apoyo e Intermediación de Ciencia y Tecnología</li> <li>- Se estableció en 1987 el Departamento de Industria, Ciencia y Tecnología Canadiense (ICTC). (Ahora Departamento de Industria y Ciencia)</li> <li>- Se creó un sub-comité especial del gabinete, manejado por el Ministro de Estado de Ciencia y Tecnología</li> <li>- Acuerdo con Ontario y Québec para vincular la infraestructura industrial de desarrollo de las instituciones de investigación canadienses y estadounidenses.</li> <li>- Creación de una red de comunicaciones de I-D para la educación</li> <li>- Creación del Centro de Innovación Canadiense</li> </ul>

<b>ESTRATEGIAS (RESPUESTA) LÍNEAS DE ACCIÓN</b>	<b>(INSTRUMENTOS)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecer la infraestructura de ciencia (la investigación pública, los sistemas que apoyan al desarrollo de recursos humanos calificados, las redes entre los investigadores y los sistemas de financiamiento).</li> <li>- Mejorar los sistemas educativos en todos los niveles, mediante el entrenamiento y el conocimiento.</li> <li>- Promover el desarrollo de altas tecnologías internamente</li> <li>- Asegurar que la industria tenga acceso a la información científico-tecnológica</li> <li>- Promover procesos de transferencia de tecnología.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creación de Servicios de Información de Transferencia de Tecnología</li> <li>- Programa de Visitas a la Industria Manufactura</li> <li>- Reestructuración del Programa de Asistencia e Investigación Industrial</li> <li>- Programa de Aplicación de Tecnología Avanzada de Manufactura (AMTAP)</li> <li>- Creación de Programas y Consejos Nacionales de ciencia y Tecnología a nivel provincial</li> <li>- Programa de Extensión Tecnológica</li> <li>- Programa de Desarrollo de Sistemas y Microelectrónica</li> <li>- Programa de I-D e Innovación de las Industrias Forestales</li> <li>- Programa de Tecnologías Estratégicas</li> </ul>

## CAPITULO 3

### SEGUNDA PARTE

#### **3.5. Indicadores de la intervención gubernamental en las estrategias para el desarrollo tecnológico.**

En la segunda parte del capítulo tercero se expresan los principales indicadores que miden la intervención gubernamental para el desarrollo tecnológico. Para fines de la presente investigación, en todo momento se hizo énfasis en el papel que desempeña el gobierno en relación al subsistema de ciencia y tecnología para los tres sistemas nacionales México, Estados Unidos y Canadá.

*De acuerdo a la hipótesis central: en un esquema donde los complejos científico-tecnológicos comienzan a identificarse como insumo para la competitividad, generando formas distintas de producción, distribución y consumo de bienes, y al mismo tiempo en las relaciones económicas internacionales priva una ideología neoliberal, antiestatista. Lo que hemos tratado de demostrar a lo largo de la investigación es que si se tiene la urgente necesidad de enfrentar la competencia a través del mejoramiento de los procesos de producción, por medio del insumo tecnológico para lograr elevar los niveles de bienestar de la población, habrá de considerarse la participación del Estado, mediante la intervención gubernamental como un importante pivote de acción en las estrategias de desarrollo tecnológico, para la creación de condiciones que impulsen las fuerzas productivas con efectos multiplicadores en el conjunto de la sociedad, de acuerdo a las necesidades y prioridades, alcances y límites de cada uno de los tres países.*

En este contexto, lo que ahora toca es analizar los indicadores en los respectivos períodos estudiados y determinar en qué medida participa el gobierno como subactor nacional para el apoyo del desarrollo científico-tecnológico y la construcción de sistemas nacionales de innovación.

### 3.5.1. Programas actuales y nuevas instituciones

#### 3.5.1.1. México

Durante el régimen salinista se formalizaron los siguientes programas: Plan Nacional de Desarrollo, Plan Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica, Plan Nacional de Modernización Industrial y del Comercio Exterior y el Programa de Modernización Educativa. Los objetivos que se plantean, entre otros, son los de elevar los niveles de competitividad de los sectores productivos, vincular las estrategias de la política tecnológica con los requerimientos del aparato productivo nacional, elevar el monto de los recursos públicos en Investigación y Desarrollo (I-D), entrenamiento de recursos humanos etcétera<sup>268</sup>.

Las políticas, estrategias y acciones que emprenda el gobierno deben estar determinadas por el Plan Nacional de Desarrollo. En primera instancia el Plan concede importancia al desarrollo científico y tecnológico, y establece un criterio general en esta materia, mediante el Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica (PRONCYMT) 1990-1994, el cual es elaborado por la SEP y CONACYT. El programa señala la necesidad de formación especializada de recursos humanos, reconoce la falta de infraestructura en esta materia, y propone vincular a México con actividades científicas internacionales, mejorar las capacidades nacionales tecnológicas, una mayor participación del sector privado en la I-D, apoyar la adquisición y desarrollo de tecnologías entre otros.

También, a diferencia de otros gobiernos se estableció el programa Operativo Anual en Ciencia y Tecnología, principal instrumento del PRONCYMT, que planea actividades en tres niveles federal, estatal y municipal, en concordancia con acciones que vinculan la participación del sector público y privado en la I-D. El CONACYT cuenta con programas que se establecen a partir de los objetivos del PRONCYMT, es decir, para aplicar y llevar a cabo los objetivos señalados, ver tabla 3.3..

Es importante mencionar que en 1990 se creó el sistema SEP-CONACYT, con

---

<sup>268</sup> Véase, Informe Bienal 1991-1992, El nuevo CONACYT, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, 1993, p. 135.

fines de descentralización, para crear una base cohesionada y consistente que agrupa 21 ciudades del país, no obstante, aún persisten numerosos obstáculos para aplicarse en su total capacidad.

Dentro del Programa de Nacional de Modernización Industrial y del Comercio Exterior (PRONAMICE), 1990-1994, se establece para la promoción del desarrollo tecnológico lo siguiente en cuanto a la acción gubernamental<sup>259</sup>:

1. Promover encuentros inter-institucionales, ferias y exposiciones nacionales e internacionales.
2. Adecuar la regulación sobre transferencia de tecnología para eliminar controles excesivos.
3. Promover programas de enlace y colaboración de las empresas con universidades y centros de investigación y desarrollo tecnológico.
4. Impulsar la instalación de parques tecnológicos.
5. Promover la creación de esquemas apropiados de financiamiento.
6. Promover ante SHCP el otorgamiento de tratamiento fiscal favorable y automático a los gastos de las empresas en mejoras tecnológicas y entrenamiento y capacitación de personal.
7. 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.

Mediante estos programas se intentaba lograr la modernización del subsistema nacional de ciencia y tecnología, durante la administración de Salinas de Gortari (Ver tabla 3.3.).

Durante el período estudiado, 1988-1994, hubo cambios substanciales para apoyar al desarrollo científico-tecnológico (ver tabla 3.4.), no obstante, la disminución de la intervención gubernamental es obvia, debida a la influencia proveniente del ambiente exterior siguiendo la línea neoliberal.

---

<sup>259</sup> Clavijo, Fernando y Valdivieso, Susana, "La política industrial de México", en Clavijo, Fernando y Casar, José I. (comps), La Industria mexicana en el mercado mundial, El Trimestre Económico, FCE, México, no. 80, 1994, p. 36.



**Tabla 3.3.**

**Programas Científicos y Tecnológicos del CONACYT**

<b>Programas científicos</b>	<b>Programas Tecnológicos</b>
<p><b>A. Programa de Apoyo para la Ciencia en México (PACIME) que incluye:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyectos de investigación científica</li> <li>- Proyectos de infraestructura y equipo científico</li> <li>- Retención y repatriación de investigadores mexicanos</li> </ul> <p><b>B. Formación de Recursos Humanos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejoramiento de los Programas de graduados</li> <li>- Programa de Becas (nacional e internacional)</li> </ul> <p><b>C. Sistema nacional de Investigadores.</b></p>	<p><b>A. Promoción y Difusión de Innovación Tecnológica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programas de vínculo universidad-industria</li> <li>- Programa de incubadoras de empresas de base tecnológica</li> <li>- Programas de difusión e información</li> </ul> <p><b>B. Financiamiento de la I-D y la innovación tecnológica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fondo Innovación y Desarrollo Tecnológico (FIDETEC).</li> <li>- Fondo para el fortalecimiento de las Capacidades Científico-tecnológicas (FORCCYTEC)</li> <li>- Programa de Desarrollo Tecnológico (Nacional Financiera)</li> <li>- Comité Nacional de Concertación para la Modernización Tecnológica (CONCERTEC)</li> </ul> <p><b>C. Infraestructura de I-D</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidades estratégicas de Investigación</li> <li>- Programa de Becas (estudios nacionales e internacionales).</li> </ul>

Fuente: Reviews of national science and technology policy, Mexico. Draft of the background report, confidential document for the OECD, México, october 1993, pp. 25.

**Tabla 3.4.**  
**Algunas líneas de acción en materia de desarrollo científico-tecnológico en México**

<b>Línea de acción</b>	<b>Instrumentos</b>
Mejorar la calidad y productividad, mediante la política tecnológica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial</li> <li>- Creación del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI)</li> <li>- Comisión Intersecretarial para la Protección, Vigilancia y Salvaguarda de los Derechos de Propiedad Intelectual</li> </ul>
Facilitar la transferencia de tecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creación de la Unidad de Transferencia de Tecnología (UTT)</li> <li>- La transferencia ha sido totalmente desregulada</li> </ul>
Promover la colaboración entre empresas, universidades y centros de I-D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creación de la Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación.</li> </ul>
Promover tratamiento fiscal favorable	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se promovió un tratamiento fiscal favorable para los gastos en tecnología y capacitación ante la SHCP</li> </ul>
Banco de datos e información	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modernización del INFOTEC</li> <li>- Bancomext proporciona bancos de datos de diseñadores y de empresas</li> </ul>
Acciones para capacitar personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programas de adiestramiento del personal industrial</li> <li>- Creación del Programa Calidad Integral y Modernización</li> <li>- Programa de Desarrollo Empresarial de NAFIN y del sistema satelitel de Canacindra, en gestión empresarial.</li> </ul>

Fuente: Tabla elaborada en base a datos de Sánchez Ugarte et.al, *La política industrial ante la apertura*, SECOFI, NAFIN y FCE, México, 1994, pp. 303-305.

### 3.5.1.2. Estados Unidos

Se ha puesto en marcha el Proyecto de Reversión Tecnológica<sup>260</sup> autorizado en el acta de 1992 de Conversión de Defensa, Reversión y Transición. El gobierno estadounidense estableció como una de sus metas la de crear una serie de mecanismos para apoyar las tecnologías más relevantes que tuvieran potencial comercial para las industrias. Al mismo tiempo, se crea el Programa de Tecnologías Avanzadas del Departamento de Comercio, autorizado en 1988 y fundado en 1990 para apoyar la I-D, la protección ambiental y la conservación de energía.

En virtud de que una de las problemáticas es la de traspasar las tecnologías creadas en las agencias de defensa a proyectos de la iniciativa privada y después lograr comercializarlas, se han realizado los siguientes cambios:

La Academia Nacional de Ciencias propuso en abril de 1992 la creación de la Corporación de Tecnología Civil, una agencia cuasi-gubernamental, con recursos propios y capital de riesgo con apoyo federal de 5 mil millones de dólares.<sup>261</sup>

Por otra parte, el Panel del Consejo Nacional, principal instrumento de la Fundación Nacional de Ciencias, propuso en agosto de 1992 un programa para aumentar la inversión gubernamental en la investigación tecnológica.

A principios de 1992 la administración estableció la Iniciativa de Tecnología Nacional, la cual constituía un grupo de políticas que proponían la movilidad de tecnologías de los laboratorios nacionales hacia el sector privado.

El Departamento de Comercio estableció Centros de Manufactura Tecnológica a lo largo del país para estimular la innovación en la *pequeña y mediana empresa*, asimismo, estableció un Programa de Extensión de Tecnología Estatal, que trabaja en conjunto con consorcios de manufactura y tecnología avanzada.

Entre otras agencias creadas para llevar al cabo las estrategias de desarrollo

---

<sup>260</sup> Conocido en inglés como *Technology Reinvestment Project (TRP)*.

<sup>261</sup> Chapman, Gary, "Push comes to shove on technology policy", en *Technology Review*, Massachusetts Institute of Technology (MIT), november-december 1992, p.44.

tecnológico se encuentran:<sup>262</sup>

Proyecto Tecnológico de Reinversión, autorizado por la Ley de Defensa Nacional para el año fiscal de 1993. Es una agencia con diversos programas en tecnología, en asociación con el gobierno, la industria y la academia. Busca estimular la transición de capacidades industriales de defensa a las civiles.

Los recursos son destinados a tres áreas fundamentales: a) desarrollo de tecnologías con potencial de comercialización en cinco años; b) apoyo a tecnologías para dar a conocer las ya existentes, con procesos de comercialización de corto plazo y productos de defensa; c) mejoramiento en la utilización de tecnologías por las pequeñas empresas, y estímulo a la educación y entrenamiento para fortalecer la mano de obra requerida por la base industrial.

Por otra parte, la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (APIA)<sup>263</sup>, representa el ejemplo de una nueva perspectiva para la tecnología de defensa. La meta es apoyar objetivos militares y económicos mediante la inversión nacional en tecnología. La APIA fue creada en 1958, cuando era de carácter militar, como la organización central de I-D para el Departamento de Defensa, habiendo desarrollado importantes sistemas electrónicos de tecnología de alta definición. La Agencia de Proyectos Avanzados sobre Defensa Militar fue reestructurada, omitiendo su carácter militar. En la actualidad, una de las tareas del Departamento de Defensa es contribuir al liderazgo comercial tecnológico por medio del análisis del impacto comercial y la mejor utilización de la infraestructura construida con fines militares, para su transferencia al sector privado.<sup>264</sup>

También fue creada la Infraestructura Nacional de Información<sup>265</sup>, que lleva

---

<sup>262</sup> "U.S. Agencies Work Together to Encourage High Technology", en Business America. The Magazine of International Trade, Washington D.C., Vol. 115, no.8, august 1994, p. 14.

<sup>263</sup> Conocida como *Advanced Research Projects Agency* y que substituyó a la *Defense Advanced Research Projects Agency*.

<sup>264</sup> *Cfr. Alic, John A. "The North American System of Innovation in Global Context", Office of Technological Assessment, Prepared for The Trinational Institute on Innovation, Competitiveness and Sustainability, Whistler, B.C. August, 1994. p.9*

<sup>265</sup> Conocida en inglés como *National Information Infrastructure*

a cabo actividades de difusión de tecnologías y recursos humanos.

El 10 de junio de 1993<sup>266</sup>, el Presidente Clinton firmó una legislación que permite al sector privado compartir riesgos y trasladar recursos para el desarrollo de nuevas tecnologías, mediante la formulación de la Enmienda Nacional para la Producción Cooperativa, en la que se menciona que Estados Unidos es líder en investigación básica, pero que debe trasladar las nuevas tecnologías de los laboratorios al mercado.

Antes de que la enmienda señalada entrara en vigor, las firmas estadounidenses corrían el riesgo de tener un proceso legal bajo el Acta Anti-monopólica Sherman, que prohibía las actividades de investigación en cooperación. Dicha Acta, se había promulgado para proteger a los consumidores del control monopólico de los mercados. No obstante, la actual administración ve en las alianzas producidas a partir de la enmienda, una gran ayuda para reducir el tiempo requerido y traer nuevos productos al mercado. El Congreso ha actuado para fortalecer a la industria, a través de una legislación que permite transferir la tecnología de los laboratorios nacionales a la industria.

El Departamento de Comercio ofrece un amplio margen de actividades de desarrollo tecnológico y apoya programas que comparten costos de alto riesgo de investigación industrial y desarrollo, que incluyen el Programa de Tecnologías Avanzadas del Instituto Nacional de Estándares y Tecnologías (INET), el Programa de Tecnologías Avanzadas para la Manufactura, y el Proyecto de Reinversión Tecnológica (PRT)<sup>267</sup>. El primero, creado en 1990 y administrado por el Instituto Nacional de Tecnología y Medidas, comparte con las compañías privadas el costo de desarrollo de tecnologías de alto riesgo, con nuevas aplicaciones, productos y procesos. El programa es parte de la estrategia para vincular la política económica con la política comercial. El PRT apoya empresas pequeñas y medianas, asociaciones estratégicas,

---

<sup>266</sup> Alexander, Sullivan, "Clinton signs industrial cooperation act.", USIA White House Correspondant, Estados Unidos, 1993.

<sup>267</sup> Conocido en inglés como *Advanced Technology Program (ATP)* y *Technology Reinvestment Project (TRP)* y *Advanced Manufacturing Technologies Program*.

así como I-D para el desarrollo de tecnologías genéricas y precompetitivas con el objetivo de estimular los negocios de alto riesgo.

En 1994 el programa destinó 199 millones en I-D, y la intención de Clinton era aumentar el programa a \$750 millones de dólares, aunque el presupuesto total federal para estos proyectos en 1994 ascendió a casi 5 mil millones de dólares<sup>268</sup>. Las áreas estratégicas de la industria a las que destina una gran cantidad de recursos son:

1. Herramientas para el diagnóstico DNA
2. Infraestructura e Información para el cuidado de la salud.
3. Estructuras de manufactura
4. Programas de Computación
5. Componentes de manufactura para aparatos electrónicos

Mientras que el segundo dirigido por el Departamento de Comercio, trabaja en el área de la industria manufacturera. Dicho sector productivo es de gran importancia debido a que genera el 17 % de los empleos en EE.UU., y el 20% del total del pnb; produce la mayor parte de la tecnología, empleando al 75% de ingenieros y científicos, y conduce el 90% de la I-D no militar<sup>269</sup>. La industria manufacturera es la primera en aplicar las tecnologías del estado del arte que provienen de los laboratorios y las universidades, para ser utilizadas en productos y procesos comerciales.

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología<sup>270</sup> también se ha encargado de apoyar la creación de tecnologías que trabajen en favor del medio ambiente, entre sus metas están la de desarrollar medidas, estándares, métodos de examinación, desarrollo de tecnologías genéricas de alto riesgo.

Existen además de los anteriores otros dos programas para apoyar las iniciativas federales en apoyo del sector privado, en función de la transferencia de tecnología de los laboratorios federales al sector productivo:

---

<sup>268</sup> Stowsky, Jay, "The Economics of Technology and Trade: Complements, Not substitutes", Business America, The magazine of international trade, vol.115, no.8, august 1994, p.26.

<sup>269</sup> "Commerce's Advanced Civilian Technology Strategy Enhances U.S. Technological Capability" en Business America, The Magazine of International Trade, Washington D.C., vol.115, no.8, august 1994, p.10.

<sup>270</sup> Conocido en inglés como *National Institute of Standard and Technology (NIST)*

1. *Informe sobre Mediciones de los Programas Federales*<sup>271</sup>: es un proyecto para medir el valor de los laboratorios federales, esfuerzos para la promoción de la comercialización de la tecnología en el sector privado.
2. *Informe sobre Asociaciones Tecnológicas Federales*<sup>272</sup>: es una evaluación de los mecanismos corrientes usados por el gobierno para ser socios con la industria e identificar recomendaciones para las mejoras.<sup>273</sup>

### 3.5.1.3. Canadá

Existen dos proyectos de gran magnitud, el primero se refiere a una red de comunicaciones de I-D para la educación, promovido por el Departamento de Industria, Ciencia y Tecnología de Canadá, (ahora Departamento de Industria y Ciencia), proyecto de 60 millones con duración de 5 años, que involucra al sector público y al privado.

El segundo proyecto tiene que ver con un tren de alta velocidad, referente al acuerdo realizado por el gobierno federal con Ontario y Québec., que vincularía la infraestructura industrial de desarrollo de las instituciones de investigación canadienses y estadounidenses. En la siguiente tabla 3.5, se indican los principales programas del ahora Departamento de Industria y Ciencia.

Otro elemento que es necesario mencionar y que ha sido característico en los tres países, es el referido a los incentivos fiscales a los que Canadá recurrió en el pasado con una gran frecuencia para alentar la inversión en la manufactura.

Por otra parte, el actual régimen de impuestos federales para la I-D incluye:

- Una deducibilidad del 100% de los gastos corrientes en I-D.

---

<sup>271</sup> Conocido en inglés como *Report on Metrics for Federal Programs*.

<sup>272</sup> Conocido en inglés como *Report on Federal Technology Partnerships*.

<sup>273</sup> "Commerce's Advanced Civilian Technology Strategy Enhances U.S. Technological Capability", Business America, The Magazine of International Trade, Washington D.C., vol.115, no.8, august 1994 p. 11.

Tabla 3.5. Programas del Departamento de Industria y Ciencia de Canadá.

PROGRAMA	TIPO DE APOYO
Programa de Aplicación de Tecnología Avanzada de Manufactura (AMTAP)	Se cubre el 75% del costo para contratar consultores, que evalúen la factibilidad de las operaciones de manufactura.
Programa de Extensión Tecnológica (TOP)	Para mejorar la infraestructura tecnológica y se cubre hasta el 50% de los costos de operación inicial de organizaciones no lucrativas que contribuyan al desarrollo, difusión y capacitación de tecnologías para la industria.
Programa de Desarrollo de Sistemas y Microelectrónica	Con el que se cubre el 50% de los costos destinados a los proyectos de I-D, en esta área, se da preferencia a empresas que trabajan con socios nacionales y extranjeros.
Programa de I-D e Innovación de las Industrias Forestales	Apoyo a las alianzas de I-D y desarrollo precomercial de aplicaciones de tecnologías en la industria forestal y de maquinaria conexas.
Programa de Tecnologías Estratégicas	Apoyo a las alianzas de I-D de punta en etapa precomercial, así como alianzas en la aplicación de tecnologías como información, biotecnología y materiales industriales.

Fuente: Tabla elaborada con datos de McFetridge, Donald G., "La política industrial en un entorno de libre comercio: el caso de Canadá", El Trimestre Económico, FCE, México, no.80, 1994, p.159



- Una deducibilidad del 100% de los gastos en maquinaria y equipo, y
- Un crédito fiscal del 20% para I-D (gravable), y para las pequeñas empresas (el 35% reembolsable).<sup>274</sup>

En años recientes han existido cambios importantes en la agenda federal para el apoyo de los programas; por ejemplo, los programas de difusión de tecnologías se han desarrollado en función de mejorar el acceso de apoyo de información y técnico para apoyar a las firmas canadienses. Entre las iniciativas en este sentido encontramos los Servicios de Información de Transferencia de Tecnología<sup>275</sup>, operado por el Centro de Innovación Canadiense para satisfacer la demanda de las empresas. Otro Programa es el de Visitas a la Manufactura<sup>276</sup>, diseñado para ayudar a la industria canadiense a mejorar su competitividad internacional a través de visitas a compañías de diferentes sectores. Ha habido revisiones a los programas, como la hecha al Programa de Asistencia e Investigación Industrial (PAII)<sup>277</sup> administrado por el Consejo Nacional de Ciencias. En 1991 el PAII fue el centro del debate en el Consejo Nacional de Ciencias por su reestructuración, fue criticada su descentralización y la disminución de sus componentes. El Comité del Parlamento para la Industria, Ciencia y Tecnología, del Desarrollo Regional y del Norte<sup>278</sup> ofreció algunas recomendaciones sobre el futuro del PAII; por ejemplo, el gobierno federal incrementaría su presupuesto y reexaminaría la aprobación de mantener el PAII dentro de la estructura del Consejo Nacional de Ciencias (CNC); o si el CNC debía justificar la descentralización y crear solo un panel consejero. El PAII proporciona ayuda financiera, información y asesoría técnica, es uno de los pocos programas cuyo presupuesto aumenta a pesar de los continuos recortes presupuestales del gobierno federal<sup>279</sup>.

<sup>274</sup> *Op.cit.* McFetridge... p. 166.

<sup>275</sup> Conocido en inglés como *Technology Transfer Information Service*

<sup>276</sup> Conocido en inglés como *Manufacturing Visits Program*

<sup>277</sup> Conocido en inglés como *Industrial Research Assistance Program IRAP*

<sup>278</sup> Conocido en inglés como *Industry, Science and Technology, Regional and Northern Development*

<sup>279</sup> *Cfr.* McFetridge, Donald G. "La política industrial en un entorno de libre comercio: el caso de Canadá", en Clavijo Fernando y Casar José I. (comps), La industria mexicana en el mercado mundial, El Trimestre Económico, FCE, México No. 80, 1994, pp. 169-170.

#### 3.5.1.4. Comentarios sobre los tres sistemas

Los programas establecidos por los tres sistemas nacionales tienen como objetivo fundamental la competitividad; en el caso de México, insertarse en los procesos del comercio mundial a partir de un mayor aprovechamiento de su mano de obra intensiva y sus recursos naturales, mediante la apropiada aplicación de técnicas innovadoras en sus procesos productivos. Aunque no se debe olvidar el grave rezago tecnológico que ha creado una serie de ataduras al exterior, lo cual deberá resolver antes de considerarse como interdependientemente activo en el juego del libre comercio y la globalización. Una estrategia de apertura comercial, sin una estrategia de desarrollo científico-tecnológico paralela, es tan o más perjudicial que la política substitutiva de importaciones.

Por lo tanto, el fomento, elevación y fortalecimiento de las capacidades tecnológicas y educativas del país, debieran ser el punto de partida para buscar una participación realmente activa en ese contexto.

Dentro de tal juego mundial, y en un ambiente dominado por la dependencia tecnológica, es en el que aún se duda de la prioridad que en el país se le da a la ciencia y a la tecnología.

También es verdad que resulta simplista asegurar que la sola apertura y la importación de procesos "Llave en mano" harán de México una futura potencia tecnológica. Ahora más que nunca el desarrollo tecnológico parece demostrar su importancia reflejada en la capacidad de México para formar recursos de alto nivel; generar procesos y elevar el grado de patentabilidad; contar con una base firme de normalización y certificación; seleccionar, adquirir, adaptar, asimilar e innovar con base a tecnología extranjera, entre otros aspectos.

Al hacer una revisión de algunos de los efectos de la dependencia tecnológica aparece el grave rezago mexicano en materia de normalización y certificación, así como su carencia de laboratorios y unidades de prueba y verificación de la calidad.

Por otro lado, asegurar que nuestro país observará un importante flujo de tecnología con la sola apertura, atendiendo las leyes del mercado y con el apoyo de la Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial, significa olvidar que el

proceso de desarrollo tecnológico no es tan simple, requiere de un proceso largo y visionario, con objetivos claros y específicos.

Por otra parte, Estados Unidos, que establece sus programas con el objetivo de apoyar al sector civil de tecnología, debido a que anteriormente su desarrollo científico-tecnológico se encontraba estructurado en términos de seguridad militar, dió paso indiscutiblemente a la entrada de otros competidores, que se dedicaron a la creación de una capacidad tecnológica nacional de carácter civil.

Canadá, por su parte, a pesar de contar con una importante base de recursos naturales, estos no son suficientes para mantenerse competitivos en los mercados internacionales. Se debe recordar que diversos estudios sobre la competitividad (véase Porter, Krugman) establecen que las ventajas competitivas no dependen sólo de ese factor, sino del valor agregado que se suma en la transformación y manufactura de sus productos. También se observa una mayor participación a nivel provincial, y aunque es el gobierno federal el que destina los recursos financieros, las provincias por su parte están estableciendo sus propios lineamientos de apoyo al desarrollo científico-tecnológico.

Evidentemente las problemáticas son distintas para cada uno de los sistemas nacionales, no obstante los programas se estructuran en función de la innovación y la mejora en todos los niveles de la estructura organizacional y productiva.

Los esfuerzos nacionales deberán estructurarse en la sinergia potencial entre conocimientos locales, infraestructura interna, capacidad empresarial, incentivos, instituciones públicas y privadas, a fin de lograr una transformación de procesos y productos capaces de insertarse a los mercados internacionales, así como de abastecer a los mercados nacionales. En el siguiente cuadro 3.5. se pueden observar algunos de los principales cambios desde una perspectiva comparada.

### Cuadro 3.5.

#### *Panorama general sobre algunos cambios actuales en materia de desarrollo tecnológico por los tres países.*

<b>MÉXICO</b>	<b>ESTADOS UNIDOS</b>	<b>CANADA</b>
<p>1. Modernización tecnológica en tres áreas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Propiedad Industrial: Se creó el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. Y se reformó la Ley de Fomento y Propiedad Industrial.</li> <li>- Normalización y Metrología: se creó el Centro nacional de Metrología.</li> <li>- Difusión e Innovación Tecnológica, se creó la Unidad de Transferencia de Tecnología, como oficina de gestoría tecnológica.</li> </ul>	<p>1. Programa de tecnología que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crédito fiscal a las actividades de I-D.</li> <li>- Inversión acelerada en manufacturas de tecnología avanzada.</li> <li>- Reestablecimiento de la competitividad en la industria automotriz estadounidense.</li> <li>- Promoción de tecnologías con uso de energía eficiente.</li> <li>- Introducción de nuevas tecnologías en comunicaciones.</li> <li>- Fortalecimiento de la protección de la propiedad intelectual.</li> <li>- Liberación del control sobre las exportaciones de productos de alta tecnología.</li> <li>- Permitir la producción conjunta y una tasa sobre ganancias de capital menor.</li> </ul>	<p>1. Programa para la adquisición y difusión de tecnologías.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Creación del Fondo Japonés de Ciencia y Tecnología para fortalecer la base tecnológica de Canadá, mediante la participación de científicos e ingenieros canadienses en los programas japoneses.</li> <li>- Acceso al servicio de información sobre la oferta mundial de tecnología disponible a través de licencias y conversiones.</li> </ul>

Fuente: Tabla elaborada de datos de Sánchez, Ugarte et al. *La política industrial ante la apertura*, Colecc. Nueva Cultura Económica, SECOFI, FCE, NAFIN, México, 1994, pp.201-203,206-207, 215-221.

### 3.5.2. Apoyo a la pequeña y mediana empresa (PME) <sup>280</sup>

La presencia de las pequeñas y medianas empresas en los sistemas económicos es un hecho que ocurre en todos los países ya que constituyen un componente fundamental en la producción de bienes servicios y tipos de innovación<sup>281</sup>, por ello, y en virtud de que significaron en 1990 para México<sup>282</sup> el 98% de los establecimientos, el 49% del empleo, el 43% del pib manufacturero aportando 10% del pib total<sup>283</sup>; para Estados Unidos constituyeron el 99.6% del total las empresas creando el 40% de los empleos altamente calificados la última década<sup>284</sup>; y para Canadá el 99% del total de los establecimientos, registrando en 1991, más de 2 millones de empresas con menos de 100 trabajadores, creando 2,3 millones de empleos, contribuyendo al 38% del PIB en 1991.<sup>285</sup>

---

<sup>280</sup> Aunque no es fácil dar una definición de las PME, porque los conceptos son relativos, es decir una pequeña empresa en un sector o en un país puede ser grande, además el volumen de empleo, las ventas, los activos fijos y el capital desembolsado son siempre medidas imperfectas. En el plano cualitativo, la distinción entre microempresa y PME se centra en los objetivos del proceso de producción: en el primer caso, la meta es la subsistencia más que la capitalización; ésta en cambio, es el objetivo principal de una pequeña o mediana. Véase Corteless, Claudio, "Competitividad de los sistemas productivos y las empresas pequeñas y medianas: campo para la cooperación internacional", Comercio Exterior, México, vol.43, núm. 6, junio de 1993, p. 519.

<sup>281</sup> Los tipos de innovación que pueden registrar las PME son: Innovación en el proceso productivo, con modificaciones menores a los dispositivos técnicos de las máquinas; mejoras en el diseño de los productos o elaboración de otros distintos, incorporando tecnología o materiales nuevos; diseño y manufactura de equipos de producción; incorporación de equipo numérico o robots para mejorar la precisión de las operaciones y la calidad del producto; adaptación, diseño y fabricación de maquinaria propia para el remplazo de actividades manuales, y artesanales; modificaciones y mejoras en la organización, gestión e integración del proceso productivo, con el establecimiento de pequeñas filiales, la asociación con otra empresa o la creación de una segunda empresa cercana; manufactura de productos únicos, cuyo diseño requiere constantes modificaciones. Véase Villavicencio, Daniel, "Las pequeñas y medianas empresas innovadoras", Comercio Exterior, México, vol. 44 núm. 9, México, septiembre 1994, p. 764.

<sup>282</sup> El criterio para determinar el tamaño de las empresas es el siguiente: la microempresa es aquella con no más de 15 personas y ventas totales menores a 100 salarios mínimos anuales; la pequeña empresa emplea hasta 100 personas y sus ventas no superan 1115 veces el salario mínimo anual, y la mediana empresa emplea hasta 250 personas y realiza ventas totales no mayores a 2010 veces el salario mínimo anual. Publicado en el Diario Oficial, México, el 18 de mayo de 1990.

<sup>283</sup> Información tomada de SECOFI "Programa para la Modernización y Desarrollo de la Industria Micro, Pequeña y Mediana 1990-1994".

<sup>284</sup> Phillips, Tilt, G. "Las pequeñas empresas de Estados Unidos", en Comercio Exterior, México, vol. 43, núm. 6., Junio de 1993, p. 536.

<sup>285</sup> Manley, John y Martin Paul, Pour l'essor de la petite entreprise, Ministerie de l'Industrie, Ministerio des Finances, Ottawa, Février, 1994, pp. 4-5.

Deben ser consideradas dentro del proceso de desarrollo tecnológico e innovación, ya que en los tres países y como señalan las cifras anteriores, forman parte esencial de la estructura productiva, se destacan además los siguientes aspectos:

- Es creciente su participación en la creación de empleos y valor agregado en países como Japón, Reino Unido, Estados Unidos y Francia.
- Han mostrado la capacidad de aportar innovaciones relevantes de productos y procesos.
- Su tejido empresarial ha resultado más resistente que el de las grandes corporaciones en tiempos de crisis económica, pueden ser más vulnerables individualmente- ha sido alta su mortalidad en tiempos de crisis- pero su capacidad de regeneración es elevada, y.
- Tienen más flexibilidad que las grandes para adaptarse a las nuevas condiciones del mercado.<sup>286</sup>

Para los tres países el reto es incorporar a las PME en los procesos de internacionalización económica. A continuación se indican los lineamientos generales que se han establecido para apoyarlas en México, Estados Unidos y Canadá (cuadro 3.6.):

#### 3.5.2.1. México

Son un elemento fundamental en la estructura industrial nacional, operan en todas las ramas manufactureras, pero en más de 60% de los casos se trata de alimentos, artículos metálicos, prendas de vestir, editorial e imprenta y minerales no metálicos. Asimismo el 61 % de los establecimientos se ubican en el D.F., Jalisco, Edo. de México, Nuevo León, Guanajuato, Puebla y Veracruz, lo que muestra su concentración económica y demográfica<sup>287</sup>. Por ello requieren del apoyo y el estímulo para crear, desarrollar, adaptar, asimilar e innovar procesos y productos

---

<sup>286</sup> Corteless, Claudio, "Competitividad de los sistemas productivos y las empresas pequeñas y medianas: campo para la cooperación internacional", México, Comercio Exterior, vol.43, núm. 6, junio de 1993, p. 519.

<sup>287</sup> Sánchez, Ugarte, "Acciones en favor de las micro, pequeñas y medianas industrias", Comercio Exterior, México, vol.43, núm. 6, Junio de 1993, p. 539.

**Cuadro 3.6. Apoyo a la pequeña y mediana empresa**

<b>MÉXICO</b>	<b>CANADA</b>	<b>ESTADOS UNIDOS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fondo de Investigación y desarrollo para la Modernización Tecnológica, FIDETEC.</li> <li>2. Programa Micro y Pequeña Empresa PROMYP</li> <li>3. Programa Nacional de Modernización Industrial Comercio Exterior PRONAMICE.</li> <li>4. Programa para el Desarrollo Tecnológico.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Por medio del IRAP (Programa de Ayuda a la Investigación Industrial).               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyectos de corto y mediano plazo.</li> <li>- Red de Tecnología Canadiense, para tener acceso a información reciente para las PME.</li> </ul> </li> <li>2. Préstamos a la pequeña empresa, de conformidad con el Decreto sobre Préstamos a la Pequeña Empresa, apoyados por el Banco Federal de Fomento Comercial.</li> <li>3. Consejo Nacional de Ciencias proporciona asistencia a las empresas que aprovechen la tecnología existente en los laboratorios gubernamentales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programa de Innovación para la Pequeña Empresa</li> <li>2. El Programa Piloto de Transferencia de Tecnología para la Pequeña Empresa</li> <li>3. Centros de Extensión Manufacturera</li> <li>4. Programa para compañías de pequeña inversión empresarial.</li> <li>5. Programa del Centro de Desarrollo de la Pequeña Empresa</li> <li>6. Programa del Instituto de Pequeñas Empresas.</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia con datos de SECOFI, "Programa para la Modernización y Desarrollo de la Industria Micro, Pequeña y Mediana", Till, Phillips, "Las pequeñas empresas de Estados Unidos", Comercio Exterior, México, Vol. 43, no 6, Junio de 1993 y "Encouraging growth in challenging times", Pour l'essor de la petite entreprise., Ottawa 1992.

de desarrollo científico-tecnológicos. Para este fin el CONACYT, creó el Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica (FIDETEC) en 1992, que funciona junto con Nacional Financiera (NAFIN) con el objetivo de compartir el alto riesgo entre el sector público y privado que se presenta en proyectos precomerciales de I-D de largo plazo, así como de proveer de garantías y financiamiento a las micro y pequeñas empresas. FIDETEC ha financiado un número aproximado de 37 proyectos, fundamentalmente en las áreas de agricultura, manufactura, transporte y comunicaciones<sup>288</sup>.

De igual forma, NAFIN creó el Programa de Desarrollo Tecnológico y el Programa de Apoyo a la Micro y a la Pequeña Empresa (PROMYP); el primero se ha caracterizado por apoyar a la pequeña, mediana y gran empresa, en los proyectos de investigación, desarrollo, asimilación, adaptación, y transferencia de tecnología y su comercialización, así como de prestación de servicios técnicos, mediante garantías, apoyo crediticio, asistencia técnica entre otros, en tres años de operación ha financiado cerca de 143 proyectos; y el segundo tiene como objetivo promover la creación y apoyar el desarrollo de la microempresa a través de esquemas crediticios, capacitación y asistencia técnica, siendo sujetos de crédito las empresas industriales, comerciales y de servicios, que se encuentren dentro de la definición de microempresa y pequeña empresa. Sin embargo, estos programas no han sido suficientes para la modernización tecnológica, aunque han sido un buen inicio para apoyar la modernización de la planta tecnológica e industrial nacional.<sup>289</sup>

Dentro del PRONAMICE se establece la promoción de las micro pequeñas y medianas empresas y se reconoce que se encontraban en situación de desventaja en los mercados de crédito, tecnológico y de exportación, por lo que se debían sujetar

---

<sup>288</sup> "Technological modernization, innovation and industry", Chapter VII, Reviews of national science and technology policy, Draft of the background report, confidential document for the OECD secretariat, México, October, 1993, pp. 11-12.

<sup>289</sup> Cfr. Clavijo, Fernando y Valdivieso, Susana, "La política industrial de México", en Clavijo, Fernando y Casar, José I. (comps), La industria mexicana en el mercado mundial, El Trimestre Económico, FCE, México, no. 80, 1994, p. 88. y Programa de Desarrollo Tecnológico, NAFIN, México, 1993.



a un programa especial de apoyo, cuyas líneas de acción eran<sup>290</sup>:

1. Establecer bolsas de subcontratación industrial, agrupaciones para la comercialización y centros de adquisición de materias primas.
2. Fomentar la formación y fortalecimiento de uniones de crédito y unificar los criterios operativos de los diversos fondos de fomento con procedimientos administrativos simplificados y ágiles.
3. Promover su vinculación con empresas grandes y centros de desarrollo tecnológico y crear un centro especial de información tecnológica.
4. Formular programas específicos de desregulación que permitieran abatir costos.
5. Reforzar la infraestructura en parques y corredores industriales que faciliten su vinculación con la industria maquiladora y otros sectores dinámicos de la economía.

No obstante, los programas para la micro, pequeña y mediana empresa no han sido suficientes ya que estas continúan enfrentando graves problemas para mantenerse en el mercado nacional y sobre todo para enfrentar el reto de la apertura comercial y la fuerte competencia económica exterior. Debido a esto deben crearse esquemas flexibles de financiamiento, apoyo, asesoría técnica, fuentes de información accesibles, propiciar la asociación y compartir inversiones con el objetivo de construir un entorno que favorezca al desarrollo de este tipo de empresas y con más razón, considerando la importancia que tienen para el conjunto del subsistema económico nacional.

### 3.5.2.2. Estados Unidos.

Durante mucho tiempo un intervencionismo explícito en las modalidades de desarrollo económico ha caracterizado la actitud de los gobiernos estadounidenses hacia la pequeña industria.

Existen dos programas importantes en esta área, denominados Programa de Innovación para la Pequeña Empresa y el Programa Piloto de Transferencia de

---

<sup>290</sup>*Ibidem*, p. 37.

### Tecnología para la Pequeña Empresa.<sup>291</sup>

El primero fue autorizado en 1982, con cuatro objetivos principales: 1. estimular la Innovación Tecnológica, 2. utilizar la I-D para satisfacer y apoyar las demandas de la pequeña empresa, 3. fortalecer y apoyar la participación a las personas en desventaja de innovación tecnológica, 4. aumentar la comercialización del sector privado derivado de la I-D federal<sup>292</sup>.

El mérito tecnológico y los estudios de factibilidad son apoyados con \$ 100,000 dólares (Primera Fase); el desarrollo de la idea con \$ 750,000 dólares o menos. La innovación desarrollada a través de este proceso es puesta en el mercado por la inversión del sector privado y la asistencia financiera del programa.

El segundo programa fue creado en 1992 para la pequeña empresa con el objetivo de apoyar la cooperación en I-D, conectando a las pequeñas empresas con centros de investigación, para fortalecer el vínculo entre la academia y la empresa.

No obstante, en Estados Unidos pocas compañías han adoptado tecnologías avanzadas, pues existen aproximadamente 370,000 pequeñas y medianas empresas que carecen de ellas. Para apoyarlas, el Departamento de Comercio creó los Centros de Extensión Manufacturera, de los cuales serán creados mas de 100 para 1997, con el objetivo de estimular la innovación de las empresas. Además de los esfuerzos anteriormente señalados, existe la Administración de Pequeñas Empresas (APE), creada hace 40 años; en sus inicios el gobierno brindaba asistencia directa a los pequeños empresarios, ahora aunque se proporcionan los mismos servicios también participa el sector privado de manera importante. La APE, funciona de manera similar a Nacional Financiera en México; es decir, que autoriza préstamos directos y de garantía, a través de instituciones financieras. Cuenta con diferentes programas, pero el Programa para Compañías de Pequeña Inversión Empresarial, es el único instrumento de capital de riesgo patrocinado por el gobierno federal, que otorga

---

<sup>291</sup> Conocido como *Small Business Innovation research program (SBIR)* y el *Small Business Technology Transfer (STTR) Pilot Program*.

<sup>292</sup> "U.S. Agencies Work Together to Encourage High Technology", en *Business America, The Magazine of International Trade*, Washington D.C., Vol.115, no.8, august 1994, p. 14.

financiamiento para el crecimiento, expansión y modernización de compañías pequeñas, sobre todo a las que presentan potencial de crecimiento o están dedicadas al desarrollo de industrias nuevas.<sup>293</sup> La APE tuvo un presupuesto de 458 millones de dólares para el año fiscal de 1994.<sup>294</sup>

En este sentido, existen 57 centros del Programa del Centro de Desarrollo de la Pequeña Empresa, que incluye a los gobiernos federal, estatal y locales, así como a las instituciones educativas, cuyo objetivo es propiciar mayor integración entre las empresas de distintos tamaños y permitir que las pequeñas tengan acceso a las experiencias de las mayores.<sup>295</sup>

### 3.5.2.3. Canadá

El gobierno federal reconoce que las pequeñas y medianas empresas juegan un papel esencial en la economía; no obstante, su capacidad de innovación es lenta por falta de tiempo o de recursos, y el cambio tecnológico se torna difícil.

Cabe mencionar que la tecnología se puede ver como una espada de doble filo; por un lado, su presencia puede provocar la pérdida de empleos en función de que la productividad puede llevarse a cabo con menos fuerza de trabajo, y por el otro, crear un ambiente en tecnología avanzada para el sector productivo es una manera de crear empleos, atrayendo y reteniendo el capital internacional. En el presente, las compañías parecen tener pocas elecciones, siendo la innovación una de las más importantes decisiones para insertarse en las actividades económicas internacionales.

En Canadá las características de la industria se ven reflejadas en la atención a la pequeña y mediana empresa, sobre todo a las que se encuentran en etapas iniciales, de igual forma se ha promovido la negociación de concesiones de productos con empresas extranjeras.

---

<sup>293</sup> *Op. cit.* Phillips... pp. 536-537.

<sup>294</sup> Véase, Galbraith, James, K. "Panóramica de las políticas sectoriales en Estados Unidos", Trimestre Económico, FCE, México, no.80, 1994, pp. 123-124.

<sup>295</sup> *Op. Cit.* Phillips.. en Comercio Exterior, p. 538.

Aunque los productos de alta tecnología son los que reciben mayor atención, la innovación de procesos en el sector de recursos naturales y la relacionada con la organización y la mercadotecnia, así como la acumulación de experiencia reciben apoyo importante por parte del gobierno federal y provincial<sup>296</sup>. En este sentido y en conformidad con el Decreto sobre Préstamos a la pequeña empresa, el gobierno federal cuenta con dos instrumentos para financiar a las micro y pequeñas empresas que no tienen cabida en las instituciones financieras: El Programa de Garantía de Préstamo a la Pequeña Empresa y el Banco Federal de Desarrollo de la Empresa. El primero garantiza el 85% del valor de los préstamos hechos por los intermediarios financieros con ingresos menores a \$2 millones de dólares, con una carga al aval del 1%, y el segundo realiza préstamos a plazo fijo a pequeñas y medianas empresas, proveyendo de financiamiento para exportaciones y asesoría financiera. Otro importante Programa es el de Ayuda a la Investigación Industrial, que ha suministrado ayuda a proyectos de corto y mediano plazo; a las firmas pequeñas que enfrentan dificultades técnicas, se les apoya con subvenciones, y las que tienen menos de 200 empleados reciben ayuda para pagar al personal que participa en la I-D.<sup>297</sup>

Por otra parte, el gobierno federal trabaja con los gobiernos provinciales y el sector privado para permitir el acceso de la PME a los programas y servicios. Así se establecieron los Centros de Servicios de Negocios Canadienses, que proveen de asistencia e información. Existen aproximadamente 700 medidas de apoyo gubernamental en favor de la PME<sup>298</sup>, pues persiste una clara convicción de que el gobierno debe desempeñar un papel importante en la creación de un ambiente favorable de negocios de la siguiente forma: de acuerdo a su posición entre los generadores y los consumidores de conocimiento y trabajando de manera cercana con el sector productivo, escuelas, corporaciones privadas, consultores y pequeñas empresas, el gobierno utiliza la información y fomenta su diseminación a través de programas y servicios, apoyo al entrenamiento, creación de redes de información, creación de banco de datos, redes de I-D, etcétera.<sup>299</sup>

---

<sup>296</sup> Cfr. McFetridge, Donald G. "La política industrial en un entorno de libre comercio: el caso de Canadá", El Trimestre Económico, FCE, México, No. 80, 1994, p. 184.

<sup>297</sup> *Ibidem*.

<sup>298</sup> "Encouraging growth in challenging times" Chapitre 3, en *op.cit.* Pour l'essor de la petite entreprise, p.35

<sup>299</sup> *Op.cit.* Pour l'essor, p.45.

### 3.5.3. Protección del Medio ambiente

"Las tecnologías ambientales deben ponerse a disposición de los países en desarrollo en unas condiciones que favorezcan su amplia difusión sin que constituyan una carga económica excesiva para esos países".<sup>300</sup>

La protección al medio ambiente no constituye sólo uno de los principales retos a nivel nacional, sino también una preocupación internacional; la contaminación y degradación del medio ambiente no conoce fronteras. De ahí que, deba necesariamente ser considerado dentro del aspecto de desarrollo tecnológico, ya que la tecnología, si bien ha contribuido enormemente al desarrollo de la humanidad, también simultáneamente a destruido la naturaleza por el mal uso que se le ha dado.

En muchos países se busca contrarrestar los efectos negativos y se mantiene la concepción del desarrollo sustentable<sup>301</sup> utilizando a la misma tecnología como un medio, y con ello también evitar mayores daños al medio ambiente.

*"La tecnología tiene un papel estratégico que desempeñar en la determinación de la situación del medio ambiente mundial en el futuro. Si el producto total mundial se duplica o triplica a causa de la aplicación de las tecnologías que actualmente prevalecen en la producción de energía, el transporte, el sector manufacturero, la agricultura y otros sectores, las generaciones futuras experimentarán seguramente un brusco deterioro del clima, la salud y la productividad. Así pues, la tecnología es, al mismo tiempo una fuente importante de daños al ecosistema y una solución potencial del conflicto aparente entre una mayor prosperidad material para todos y la mejora de*

---

<sup>300</sup> Principio 20 de la Declaración de Estocolmo (1972).

<sup>301</sup> La Comisión Brundtland, define al desarrollo sustentable como un proceso de cambio en donde la explotación de recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y el cambio institucional se encuentran en armonía para enfrentar las presentes y futuras aspiraciones humanas. Véase Sánchez, Roberto, Sustainable development and innovation in North America, in search of answers, Documento preparado para el Trinational Institute on Innovation, Competitiveness and Sustainability, Whistler, B.C. Ottawa, august 1994, p. 2.

*la calidad del medio ambiente*".<sup>302</sup>

En este sentido, la preocupación no es fortuita, sino alarmante, por ello, en cualquier estrategia o política que pretendan llevar a cabo los gobiernos deberá estar muy presente el componente de protección ambiental, al que debemos considerar como un estímulo fundamental, sobre todo por el uso presente y futuro que se le da a la ciencia y a la tecnología. Lo anterior significa que los factores económicos y ambientales deben ser integrados cuando se elaboren las políticas. Existen debates y contradicciones en torno al desarrollo sustentable, ya que algunas posturas sostienen que el ambiente puede ser preservado sin comprometer el crecimiento económico y que asegurar un desarrollo sustentable requiere de un gran avance tecnológico, generado por el mismo crecimiento económico.

A partir del enfoque sistémico, el medio ambiente forma parte del subsistema físico-ecológico. Tiene la función básica de abastecer de recursos naturales al sistema económico, y estos a su vez son un estímulo para la producción de bienes y servicios.<sup>303</sup> Este se encuentra relacionado con el sistema de ciencia y tecnología a través de un vínculo directo y uno indirecto; el primero constituido por las actividades del sistema científico y tecnológico que afectan la disponibilidad de recursos naturales y sus tasas de explotación y renovación, en el cual se incluyen las actividades dirigidas a la explotación del medio ambiente físico y a la preparación de un inventario de los recursos naturales, así como las orientadas a la determinación del mejor uso y renovación de los recursos naturales;<sup>304</sup> el segundo se establece mediante el sistema económico, el cual toma los recursos naturales y los transforma en bienes y servicios, que son a la vez empleados por el sistema científico y

---

<sup>302</sup> La aceleración del proceso de desarrollo. Las políticas nacionales e internacionales y los problemas económicos del decenio de 1990. Informe del Secretario General de la UNCTAD a la VII UNCTAD, Naciones Unidas, Nueva York, 1991, p. 77.

<sup>303</sup> Sagasti, Francisco R. La política científica y tecnológica en América Latina: Un estudio del enfoque de sistemas. El Colegio de México, México, Colección. Jornadas No.101, 1983, p. 184.

<sup>304</sup> *Ibidem*, p.184

tecnológico a fin de producir conocimiento.

En virtud de la importancia conferida a la conservación del ecosistema y la relación que se establece con la tecnología, los gobiernos de México, Estados Unidos y Canadá, establecieron programas, crearon instituciones y promulgaron leyes para trabajar en la solución del proceso de desarrollo sustentable.

Dentro del TLC el 12 de agosto de 1993 se estableció un acuerdo paralelo dirigido al medio ambiente: el Acuerdo de Cooperación sobre el Medio Ambiente de América del Norte<sup>305</sup>, el cual muestra la intención de fortalecer la cooperación en materia de medio ambiente y la aplicación de las leyes y los reglamentos nacionales; sus objetivos incluyen:

- La promoción del desarrollo sustentable
- La cooperación para conservar, proteger y mejorar el ambiente.
- El cumplimiento y aplicación efectiva de leyes nacionales en materia ambiental.
- La promoción de la participación pública en el desarrollo y mejoramiento de leyes y políticas ambientales.

Cada una de las partes tiene el derecho de establecer sus propias políticas, prioridades y niveles de protección ambiental. También establece la creación de una Comisión para la cooperación ambiental para promover el intercambio de información sobre los criterios y metodologías usadas al establecer normas ambientales nacionales, y elaborar recomendaciones para lograr un mayor grado de compatibilidad de las normas ambientales<sup>306</sup>.

Sin embargo, el desequilibrio existente en el estado de desarrollo de los tres países puede ser un obstáculo para un proceso regional de desarrollo sustentable en Norteamérica, ya que los problemas ambientales y económicos de México son más agudos que los que ocurren en Estados Unidos y Canadá. Además, México cuenta con menores recursos para enfrentar el problema. No obstante, nuestra discusión no versa

---

<sup>305</sup> Tratado de Libre Comercio en América del Norte. Acuerdos Paralelos, conclusión de las negociaciones, Documentos de SECOFI, México, 1993, p. 15.

<sup>306</sup> *Ibidem*, p.36

en este sentido, lo que nos interesa resaltar son los cambios que se producen en la tecnología para mejorar la protección ambiental, mediante la prevención de la contaminación, la cual debería incluir: la sustitución de materiales utilizados como insumos en la producción industrial, el rediseño de los procesos y la reformulación del producto final. Las nuevas tecnologías creadas deben promover la prevención de la contaminación, para lo cual es necesario producir tecnologías limpias.<sup>307</sup>

En este sentido, a continuación se verán de manera general algunas de las iniciativas gubernamentales en materia de medio ambiente para cada uno de los tres sistemas nacionales.

En México, la preocupación sobre el medio ambiente es muy clara, sobre todo si consideramos la gran concentración industrial en la ciudad de México, y los graves problemas de contaminación que existen.

Desde 1971 se cuenta con leyes en materia ambiental, la respuesta gubernamental se manifiesta con más intensidad en la década de los años ochenta, cuando la planeación ambiental y las regulaciones comenzaron a ser incorporadas a las políticas públicas. En 1988 se publicó la Ley General para el Equilibrio Ecológico y la Protección del Medio Ambiente, también se creó en 1990 el Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica de la Ciudad de México. En 1992 se destinó el 1% del pib a los asuntos ambientales.<sup>308</sup> Entre México y Estados Unidos se creó un Plan Integrado para la contaminación fronteriza y que junto con el Fondo Norteamericano del Medio Ambiente, se intenta transferir tecnologías limpias de EE.UU. a México. Desafortunadamente la mayor parte de la infraestructura industrial no cuenta con diseños y equipos destinados al cuidado y prevención del medio ambiente; por ello se inició la búsqueda de soluciones tecnológicas en los organismos de I-D del sector público, sin embargo, aún no han sido clasificadas las soluciones ecológicas como un quehacer científico-tecnológico claramente ambiental.

---

<sup>307</sup> *Op.cit.* Sánchez... p. 5.

<sup>308</sup> *Cfr.* Micheli, Jordy, "Mercado ambiental y tecnología en México" en Tecno Industria, CONACYT, México, no.19, dic 1994-dic 1995, p. 24.



Existe otro importante Programa creado por Nacional Financiera (NAFIN), para el Mejoramiento del Medio Ambiente<sup>309</sup>, que tiene como objetivo fomentar acciones para la prevención, control y eliminación de los efectos contaminantes, así como la racionalización del consumo del agua y energía. En este sentido, se benefician las empresas industriales, comerciales y de servicios y los fondos son asignados a la realización de estudios y asesorías técnicas y de capacitación; la adquisición de maquinaria y equipo; y las aportaciones de capital accionario.

Por otra parte, en Canadá las consideraciones a largo plazo sobre el medio ambiente están siendo consideradas por las compañías privadas y el gobierno,<sup>310</sup> ya que este país posee un importante subsistema físico-ecológico y su economía se encuentra estructurada en los recursos naturales por lo que una transformación apropiada de dichos recursos es de gran importancia.

Entre las iniciativas para la protección ambiental desarrolladas por el gobierno a partir de 1990, destaca el "Plan Verde", establecido al año siguiente con una duración de seis años, y considerado como el principal instrumento de una estrategia para el medio ambiente.

El gobierno canadiense anunció un programa de Innovación Ambiental<sup>311</sup> para el desarrollo de tecnologías del medio ambiente, que ofrece contratos entre la industria, las universidades, los grupos de aborígenes y las organizaciones no gubernamentales e individuos de acuerdo a los objetivos del Plan Verde.<sup>312</sup>

En Estados Unidos existe la Agencia de Protección del Medio Ambiente que apoya numerosas actividades de I-D, para promover la aplicación de tecnologías estadounidenses en la solución de problemas internacionales de medio ambiente y el

---

<sup>309</sup> *Op.cit.* Clavijo... p.89.

<sup>310</sup> "Environmental Impacts of Science and Technology" Part 3-4, en Science and Technology Policy in Canada, Ottawa, 1991, p. 85.

<sup>311</sup> Conocido en inglés como *Environmental Innovation Program*.

<sup>312</sup> "Industrial Innovation and Technology in Canada", Science and Technology Policy in Canada, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Ottawa, 1991, Part 3-2. p. 58.

fortalecimiento de la competitividad en los mercados mundiales. El Programa se enfoca en la asistencia técnica internacional, entrenamiento y otros programas de infraestructura, contando con 70 millones de dólares de financiamiento para el uso y aplicación de tecnologías en el país y en el extranjero.

En el momento actual presenciamos un rápido desarrollo del mercado para las empresas y los servicios dedicados a la anticontaminación y la prevención ambiental. En Estados Unidos, durante 1992, el mercado de la industria ambiental representó 132 mil millones de dólares, es decir 2.7% del pib.

Como se puede observar los tres sistemas nacionales han hecho esfuerzos importantes para la protección ambiental por ser esta una prioridad nacional, es por ello que definitivamente dentro del subsistema físico-ecológico el gobierno continuará contando con una presencia fundamental, sobre todo para coordinar las acciones encaminadas a la utilización apropiada de tecnologías que no vayan en detrimento del ambiente.

#### **3.5.4. Investigación y Desarrollo (I-D)**

Podemos decir que la I-D es el valor monetario de los insumos del proceso para generar nuevas tecnologías. Es común pensar que la I-D se encuentra confinada a las etapas de invención e innovación del proceso de cambio tecnológico; sin embargo, existe dentro del proceso de difusión una etapa que se relaciona con la adaptación de tecnología y en la cual la I-D también desempeña un papel predominante. Estos indicadores deben ser considerados, ya que miden el apoyo gubernamental por medio de los recursos económicos y financieros que son asignados a través del presupuesto anual de gastos. La manera en que se lleva a cabo la decisión presupuestal ya fue examinada en el capítulo anterior.<sup>313</sup>

Generalmente los gastos en esta área son cubiertos por el gobierno con recursos públicos, aunque cabe mencionar que para el caso de Estados Unidos, es el

---

<sup>313</sup> Cfr. Stoneman Paul, The Economics analysis of Technology Policy, Clarendon Press, Oxford, 1987, pp. 13-14.

sector privado el que invierte más en el área; sin embargo, en EE.UU., por ejemplo, los resultados de la I-D que se generaron en los laboratorios federales o por patrocinio del Departamento de Defensa están siendo transferidos al sector industrial, entonces esto indica, como se verá en el cuadro sobre participación federal y privada en I-D, que aunque el gobierno no proveyó de altos recursos al sector privado en I-D, los resultados indirectos de sus inversiones favorecen al empresariado estadounidense en la actualidad.

Por otra parte, la investigación en ciencia básica es poco frecuente en las empresas, salvo en los grandes consorcios que han creado sus propios centros de investigación, lo que sólo ocurre en los países industrializados, pues los incentivos para la investigación básica son débiles por los altos costos que acarrea y por el riesgo al desconocerse su aplicación productiva y comercial. Este, es uno de los determinantes más importantes y a través del cual se ve reflejado el interés de destinar recursos a un área esencial para la competitividad. Los niveles de inversión están determinados por la situación macroeconómica de los diferentes países, así como el nivel de prioridad asignado.

Podemos establecer algunas comparaciones en los tres países, el gasto global en investigación y desarrollo en México equivale a un 0.3 por ciento del pib, por un 2.6 por ciento en el caso de Estados Unidos y 1.3 por ciento en el caso canadiense, como lo indica el cuadro 3.7.<sup>314</sup> Este tipo de gasto per cápita alcanza 40 dólares anuales para América Latina en su conjunto, comparado con 560 dólares anuales en Estados Unidos y 240 dólares anuales en Canadá.<sup>315</sup>

Por otra parte los gastos en Investigación y desarrollo son compartidos en los tres países por el gobierno federal y por el sector privado, como se puede apreciar en el cuadro 3.8.

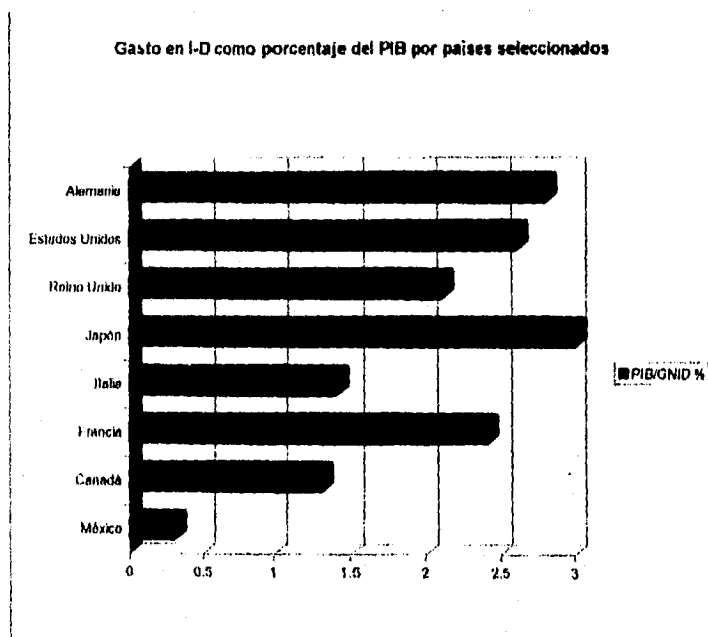
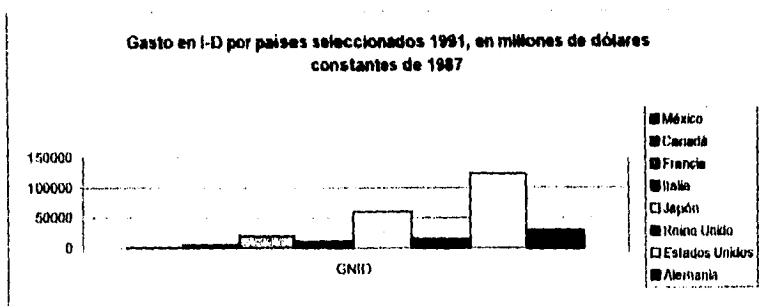
---

<sup>314</sup> Baque, González, Juan, "Tecnología y TLC: Consecuencias para México", El Financiero, México, 3 de junio de 1993, p. 36A.

<sup>315</sup> *Ibidem*

Cuadro 3.7. Gasto Nacional en I-D en valores absolutos y como porcentaje del PIB  
(en millones de dólares)

Pais	GNID	PIB/GNID %
México	1626	0.3
Canadá	6400	1.3
Francia	21300	2.4
Italia	11400	1.4
Japón	60700	3.0
Reino Unido	16300	2.1
Estados Unidos	123400	2.6
Alemania	29600	2.8

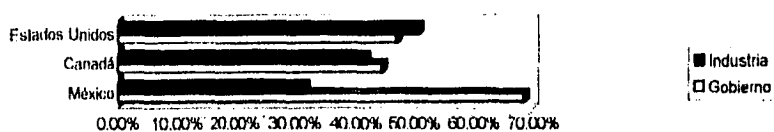


Fuente: Indicadores científico-tecnológicos 1994, CONACYT, SEP, México.

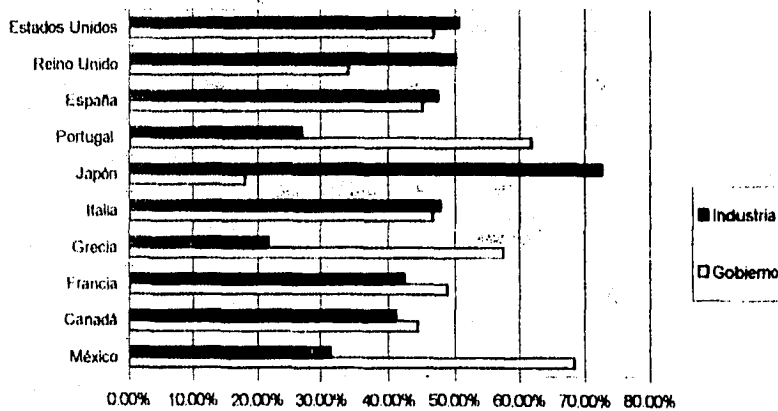
Cuadro 3.8. Fuentes de financiamiento de la I-D, gobierno federal y sector privado, países seleccionados 1991.

	Gobierno	Industria
México	68.40%	31.60%
Canadá	44.40%	41.30%
Francia	48.80%	42.50%
Grecia	57.70%	21.70%
Italia	46.60%	47.80%
Japón	18.20%	72.70%
Portugal	61.80%	27.00%
España	45.10%	47.40%
Reino Unido	34.20%	50.20%
Estados Unidos	46.80%	50.70%
Alemania	36.50%	60.50%

Fuente de financiamiento de I-D. Porcentaje entre la industria y el gobierno 1991



Fuente de financiamiento de I-D. Porcentaje entre la industria y el gobierno (1991) países seleccionados



Fuente: Indicadores científico-tecnológicos 1994, CONACYT, SEP, México, 1995.

Respecto a las fuentes de financiamiento de este gasto, el mayor esfuerzo en México proviene del Estado 68.40% (0.38% del pib en 1992, el cual sin embargo es menor al 0.43 por ciento de 1980, con una pobre participación del sector privado), en tanto que en Estados Unidos y Canadá la proporción es más equilibrada: 46.8 y 50.70 por ciento en Estados Unidos y 44.4 y 41.3 por ciento en Canadá, ambos datos de 1989.

En el caso canadiense es de destacar la contribución de fuentes externas, ya que en ese año aportaron el 9.3 por ciento del gasto total y el 26.3 por ciento del gasto en investigación y desarrollo industrial (dato de 1988) por ejemplo, son las grandes empresas, sobre todo las transnacionales, las que poseen la capacidad de invertir en proyectos de alto riesgo y requieren de investigación básica y aplicada para sus procesos de producción<sup>316</sup>.

Esta tendencia debe llamar a reflexión en el caso mexicano, ya que si no se consigue estimular el esfuerzo privado nacional este puede quedar en manos de empresas transnacionales, como ya lo refleja la inversión de IBM en Guadalajara, Jalisco, por ejemplo.

En resumen, los datos que dan cuenta del esfuerzo científico y tecnológico en México apuntan hacia las siguientes tendencias:

- 1) Relativo estancamiento en el aporte oficial en relación al pib, si bien como proporción del gasto programable del sector público federal se eleva de 1.66 a 2.13 por ciento entre 1980 y 1992.
- 2) En general impera en el empresario mexicano una actitud de corto plazo ante la liberalización comercial, por lo cual el esfuerzo tecnológico es aún pobre.
- 3) En estas circunstancias, la legislación de patentes tiende a favorecer básicamente las fuentes externas de investigación y desarrollo.

---

<sup>316</sup> Harris, Richard G., "Competitiveness and complex economic integration in the North American Region", Documento preparado para The Trinational Institute on Innovation, Competitiveness and Sustainability, Ottawa, august 1994, p. 8.

En México el 98% del total de las empresas son pequeñas y medianas, y difícilmente, llevan a cabo investigación aplicada, aunque las grandes empresas, como VITRO, PEMEX, CONDUMEX, CEMEX, cuentan con sus propios laboratorios de prueba e investigación.

En Estados Unidos el hecho de que la I-D tuviera primordialmente fines militares, obligó en algún sentido al sector privado a efectuar sus propias inversiones, aunque en la actualidad la pérdida de competitividad estadounidense, tan aludida, ha llevado a repensar las estrategias en la designación de los recursos, por lo que Clinton propuso destinar un 50%-50% en objetivos militares y económicos, respectivamente.

En Canadá podría ir la tendencia a que el sector privado aumentará los gastos en I-D, aunque a nivel federal ya se está considerando la asignación de mayores recursos a las provincias federales.

En definitiva, este rubro es un indicador clave de la innovación industrial y las asimetrías son palpables en todos los niveles; para el caso de la Investigación y el Desarrollo las cifras fueron muy reveladoras, como lo indica el cuadro 3.7.

Es también ilustrativo mencionar que la inversión en I-D por ejemplo, de Suecia (3.1%), Japón y Alemania (2.9% en ambos), rebasan a Estados Unidos en este rubro, y con respecto a países latinoamericanos, Brasil (0.7%) y Argentina (0.4%) rebasan a México.<sup>317</sup> Además como lo indica el cuadro 3.8., Italia, Francia, Grecia, Portugal tienen como fuente de financiamiento primordialmente al gobierno.

No obstante, cabe mencionar que nuestro país en comparación con EE.UU. y Canadá, refleja poca inversión en la I-D, el sexenio pasado ha tenido un crecimiento acumulado de casi 70 % en términos reales, lo cual puede ser rescatado como un componente positivo, aunque aún falta un gran camino por recorrer (ver cuadro 3.9.).

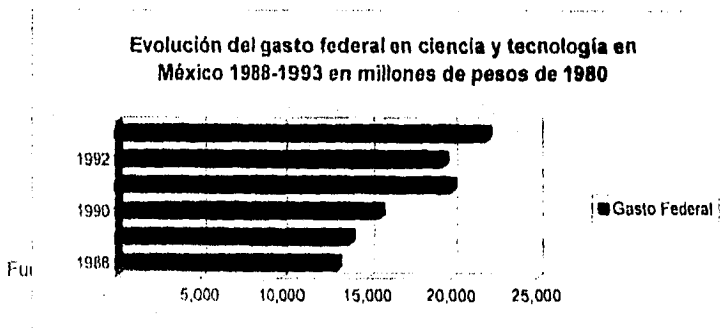
En cuanto a la I-D producida en los centros de educación superior las disparidades son claras como lo indica el cuadro 3.10., pues incluso Canadá se encuentra muy por debajo de Estados Unidos; además, se debe señalar que en Méxi-

---

<sup>317</sup> Fuente: Indicadores de actividades científicas, CONACYT, SEP, México, 1993, p. 126.

Cuadro 3.9. Evolución del Gasto Federal en I-D en México, 1988-1994, (en millones de dólares).

Año	Gasto Federal
1988	13,144
1989	13,878
1990	15,626
1991	19,926
1992	19,462
1993p/	22,000

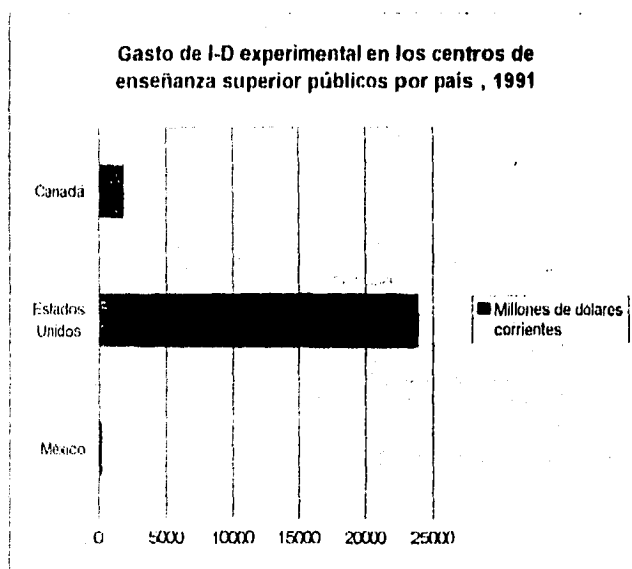


Fuente: Indicadores de actividades científico-tecnológicas 1994, CONACYT, SEP, México, 1993.



Cuadro 3.10. Comparación del gasto en I-D experimental en los centros de enseñanza superior público, 1992

País	Miles de dólares	Porcentaje	Miles de dólares	Porcentaje
México	177	0.06	18.6	0.06
Estados Unidos	23,871	0.44	16	0.44
Canadá	1801.2	0.35	25	0.35



Fuente: Indicadores de actividades científicas y tecnológicas, 1993, p.134

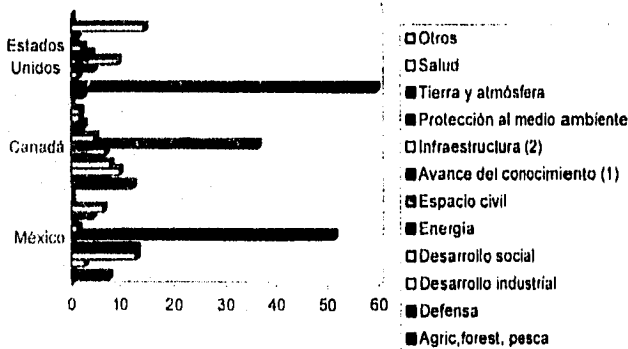
**Cuadro 3.11. Porcentaje de distribución de los gastos federales en I-D por objetivo socioeconómico (1992).**

Objetivo socioeconómico	Estados Unidos	Canadá	México
Agric, forest, pesca	7.6	12.6	2.2
Defensa	0	7	59.4
Desarrollo industrial	2.6	9.9	0.3
Desarrollo social	13.2	7.9	1.3
Energía	13.2	5.8	4.5
Espacio civil	0	6.9	9.6
Avance del conocimiento (1)	51.2	36.3	3.9
Infraestructura (2)	1.2	4.7	2.2
Protección al medio ambiente	0.4	1.6	0.7
Tierra y atmósfera	4.2	2.4	1.2
Salud	6.4	1.6	14.7
Otros	0	1.7	0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

1) Incluye: avance en investigación y fondos universitarios

2) Incluye: transporte, telecomunicaciones y planeación urbana y rural

**Porcentaje de distribución de los gastos federales en I-D por objetivo (1992)**



Fuente: Indicadores 1994, CONACYT, SEP, México, 1994, p.111.

co, por ejemplo, la vinculación entre el sector académico y el sector productivo es muy limitada, por lo tanto, si la I-D desarrollada de por sí es reducida en comparación con otros países, debe considerarse que no existe un traspaso de la misma con impacto importante en las empresas. En este punto, el gobierno debería fungir como coordinador, ya que se encuentra en un nivel intermedio, y promover la vinculación.

Por otra parte en cuanto a la distribución de las asignaciones presupuestarias del gobierno para I-D experimental por objetivo socioeconómico, señalado en el cuadro 3.11., México destina recursos a la I-D experimental en diferentes rubros, no obstante, en muchas ocasiones dicho conocimiento no es trasladado al sector productivo, lo cual va en detrimento del desarrollo tecnológico. El desarrollo social y la energía son los otros dos rubros más importantes; es claro que el medio ambiente recibe en I-D poca inversión, así como la infraestructura y el desarrollo industrial que reciben tan solo 1.2% y 2.6% respectivamente sin embargo, es de destacar la importancia que se le confirió al avance del conocimiento a diferencia de EE.UU. y Canadá. Quisiera dejar claro que las iniciativas de desarrollo científico-tecnológico deben ser llevadas a cabo por el sector industrial, sin embargo, el gobierno tiene una gran tarea por cumplir en la creación y apoyo de la infraestructura, así como de un ambiente que promueva la competitividad empresarial y facilite el acceso a nuevas tecnologías no sólo importadas, sino las que se crean endógenamente.

En cuanto a Canadá, el rubro de avance del conocimiento, al igual que en México es el que recibe mayor apoyo, quedando en segundo lugar el agrícola y el forestal, lo cual puede explicarse por la gran cantidad de recursos naturales con los que cuenta Canadá, que se encuentran sometidos a constantes procesos de transformación; el desarrollo industrial y la infraestructura si bien no reportan grandes montos, el porcentaje de Canadá en cuanto a la infraestructura es el más alto de los tres países.

Finalmente, Estados Unidos destina el mayor porcentaje de I-D al rubro de Defensa, aún en la administración de Clinton; sin embargo, se busca que la I-D de este sector sea traspasada al sector productivo, para lo cual el gobierno, como ya mencionamos ha creado importantes programas. Otro rubro interesante es el de salud

ya que en este país los Institutos Nacionales de Salud desempeñan un papel muy importante en la investigación.

El desarrollo industrial no recibe más que el 0.3%, porque en este país la I-D es desarrollada en su mayoría por el sector productivo. En el cuadro 3.12. se señala la distribución por fuente de financiamiento, observando que en 1984 el gobierno disminuye su participación, los gastos del mismo se realizan por las agencias federales, aunque también participan la industria, las universidades y las instituciones no lucrativas.

Del mismo cuadro se desprenden las siguientes observaciones: hasta 1982 el gobierno federal era el que financiaba por encima de la industria la I-D, el cambio de perspectiva ocurre principalmente con Reagan, quién promovía una menor intervención del gobierno en las actividades económicas, pero al mismo tiempo se puede observar el aumento en los recursos destinados a la I-D.

En el cuadro (3.13) se presenta la distribución de presupuestaria por sector y es muy claro que la defensa nacional recibió los mayores recursos, seguida de la investigación espacial y la salud, esto se explica por la posición hegemónica ocupada por EE.UU.

Por otra parte, debido a que se carece de algunos datos sobre Canadá, es importante incluir los siguientes, ya que de las estadísticas canadienses se desprende que los gastos totales de I-D se incrementaron del 5.6% en 1990 al 5.9% en 1991 con respecto al 5.6 en 1990, ascendiendo a 5,200 millones de dólares como se señala en el cuadro 3.14.

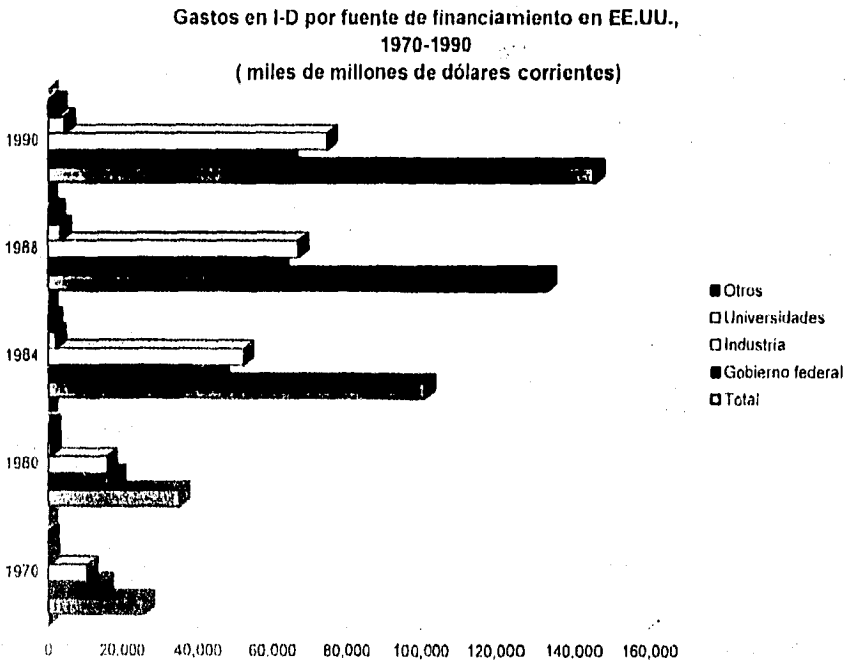
Desde 1977 los gastos de la industria en I-D han aumentado rápidamente como resultado de los programas de I-D y los incentivos fiscales. Existen ahora 3,300 empresas que desarrollan I-D<sup>318</sup>. El sector de telecomunicaciones es el mayor propul-

---

<sup>318</sup> *Op.cit.* p.52.

Cuadro 3.12. Gastos en I-D de EE.UU. por fuente de financiamiento en miles de millones de dólares.

	Total	Gobierno federal	Industria	Universidades	Otros
1970	26,134	14,891	10,444	462	337
1980	35,213	18,109	15,820	749	535
1984	101,139	45,641	52,204	2,104	1,190
1988	133,139	61,499	66,953	3,473	1,816
1990	145,450	64,000	74,700	4,450	2,300



Fuente: U.S. National Science Foundation, Main Indicators.

sor de I-D intramuros<sup>319</sup>, seguido del aeroespacial, ingeniería y servicios científicos, electrónicos, servicios computacionales, farmacéuticos, químicos e hidrocarburos refinados. Los primeros 6 sectores acumulan más de la mitad de los gastos en I-D intramuros. La mayor parte de a I-D es llevada por *Northern Telecom Ltd*, que se involucra con otras áreas como optoelectrónicos, tal como se observa en el cuadro 3.15.

En las últimas décadas el gobierno y el sector privado son los subactores que han invertido en I-D. La ciencia y la tecnología se han convertido en vehículos para impulsar los objetivos nacionales. La inversión en investigación básica provee de suficientes resultados económicos para justificar los subsidios gubernamentales. Una evaluación de la inversión en I-D en Canadá revela que la política se ha convertido en acción, mostrando el cuadro 3.15. los gastos en I-D entre el período de 1984 y 1991.

La I-D por parte del sector industrial ha aumentado de manera significativa debido a los incentivos fiscales, creciendo de 1000 millones en 1977 a 3,300 millones en 1990. Actualmente en Canadá la inversión del sector privado asignada a la I-D ocupa el séptimo lugar<sup>320</sup>.

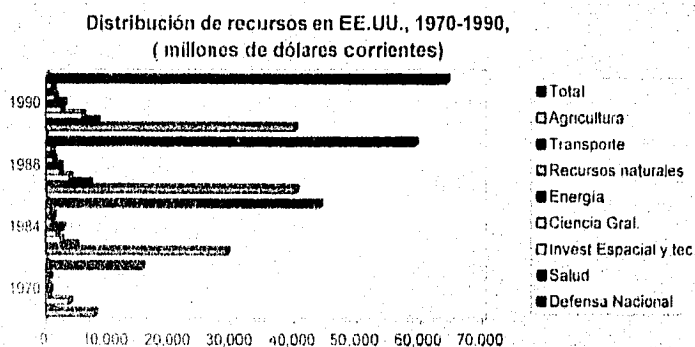
---

<sup>319</sup> Los gastos intramuros son todas aquellas sumas desembolsadas durante el año de referencia para la ejecución de actividades de C y T dentro de una unidad, de una institución o de un sector de ejecución, cualquiera que sea la fuente u origen de los fondos. En Martínez, Eduardo y Nájera, Rubén, "La medición de las actividades científicas y tecnológicas" en Martínez, Eduardo (editor), Estrategias, planificación y gestión de ciencia y tecnología, CEPAL-ILPES/UNESCO/UNU/CYTED-D, Ed. Nueva Sociedad, Caracas, 1993, p. 262.

<sup>320</sup> *Op.cit.*, p. 68.

Cuadro 3.13 Distribución de Recursos en EE.UU., 1970-1990, en millones de dólares corrientes.

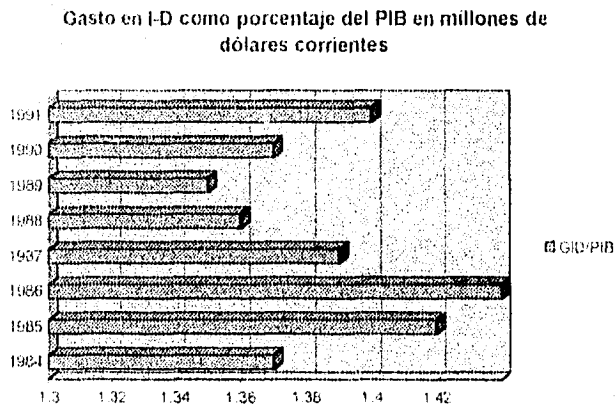
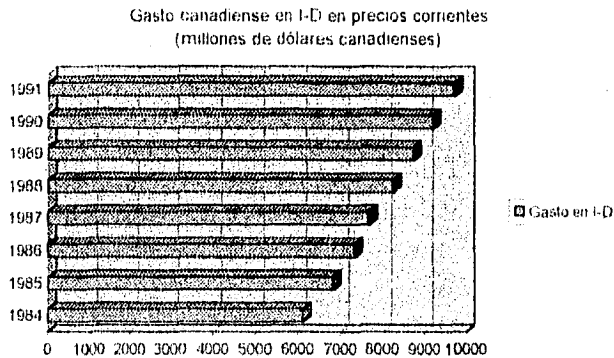
Sector	1970	1984	1988	1990
Defensa Nacional	7,981	29,287	40,099	39,925
Salud	1,084	4,779	7,076	8,314
Invest.Espacial y tec.	3,606	2,300	3,683	5,765
Ciencia Gral.	452	1,676	2,160	2,410
Energía	574	2,581	2,126	2,715
Recursos naturales	340	963	1,160	1,386
Transporte	535	1,040	896	1,045
Agricultura	238	762	882	957
Total	15,339	44,214	59,106	64,135



Fuente: National Statistics of U.S. Annual Report, 1990.

Cuadro 3.14. Gasto canadiense en I-D en valor absoluto, como % del PIB y Crecimiento anual real. (millones de dólares corrientes canadienses)

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Gasto en I-D	6112	6810	7325	7678	8232	8718	9206	9714
1986\$	6420	6977	7325	7326	7504	7587	7782	7866
Crecimiento								
Anual real %	8.9	8.7	5	0	2.4	1.1	2.6	1.5
GID/PIB	1.37	1.42	1.44	1.39	1.36	1.35	1.37	1.4



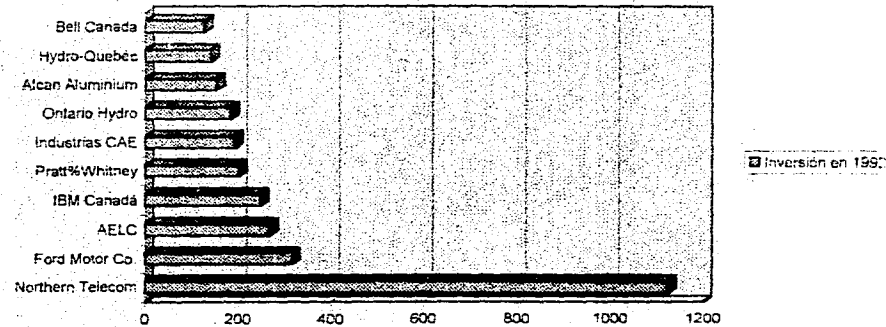
Fuente: Science and technology Policy 1991, part 3-3. "Infrastructure for science and technology", p.69



Cuadro 3.15. Compañías con mayor inversión en I-D 1992

	<i>Inversión en 1992</i>	<i>% I-D/Ventas</i>	<i>Propiedad</i>
Northern Telecom	1124.7	11.1	Canadiense
Ford Motor Co.	316	2.9	Estadounidense
AELC	267	91.07	Gobierno
IBM Canadá	248	3.67	Estadounidense
Pratt%Whitney	201	14.36	Estadounidense
Industrias CAE	191	18.26	Canadiense
Ontario Hydro	183	2.36	Gobierno
Alcan Aluminium	153	1.62	Canadiense
Hydro-Québec	140.9	2.07	Gobierno
Bell Canada	126.5	1.51	Canadiense

Inversión en 1992 de las principales compañías en I-D  
(millones de dólares corrientes canadienses)



Fuente: Globe and Mail, Report on business magazine. Ottawa, septiembre 1993

A continuación en el cuadro 3.16. se indican las diez compañías establecidas en Canadá con mayor inversión en I-D, durante el año de 1992, destacando tres empresas propiedad del gobierno, tres trasnacionales estadounidenses y las restantes de propiedad privada canadiense. Esto sin duda, refleja la realidad del país en cuanto a quiénes son los que más invierten en I-D; al igual que ocurre en México, son pocas las grandes empresas que destinan recursos a la I-D y cuentan con sus propios centros de investigación.

Finalmente cabe señalar que el indicador económico de la I-D es una importante variable de medición para las actividades de ciencia y tecnología registradas en los tres sistemas nacionales; no obstante, aunque esta variable expresa una característica importante para medir la intervención gubernamental no expresa el aspecto cualitativo en un sentido amplio; sin embargo sí demuestra en términos de clasificación el apoyo que se da al conjunto de actividades sistémicas dirigidas a generar, modificar o aumentar el conocimiento científico y técnico, y a concebir nuevas aplicaciones incluyendo como componentes a la investigación básica, aplicada y al desarrollo.

**Cuadro 3.16.**  
**Características de 10 proyectos con altos niveles de inversión**

<b>PROYECTO</b>	<b>SECTOR</b>	<b>ACTOR PRINCIPAL</b>	<b>COSTOS 1988 (Millones)</b>
La Grande	hidro	público/privado	15,300
Darlington	nuclear	público	12,500
Manic Outards	hidro	público/privado	8,500
CF-18	aeroplano	público/privado	6,400
Frigatas	defensa	público/privado	6,200
Bruce B	nuclear	público	5,900
Pickering B	nuclear	público	4,400
Peace River	hidro	público	4,000
Syncrude	aceite	público/privado	3,800
Digital World	comunicaciones	privado	3,500

Fuente: *Industrial Innovation and Technology*, Part 3-2 Ottawa, p. 58.

### 3.5.5. Propiedad Intelectual: sistema de patentes

La propiedad intelectual tiene como objetivo el de proteger toda actividad original del intelecto, y se encuentra dividida en dos ramas: los derechos de autor, que incluyen toda creación artística y literaria, y la propiedad industrial, que incluye todo aquello referente a invenciones, signos distintivos (marcas), tecnología y, por supuesto, protección con respecto a la competencia desleal. La protección otorgada por la propiedad industrial se entiende en función de los derechos exclusivos para explotar industrial y comercialmente una patente, una marca o secretos tecnológicos.

Dentro del desarrollo científico y tecnológico, este constituye un aspecto muy importante por la protección legal que se otorga a los inventos e innovaciones de productos y procesos. La protección se da por medio de las patentes, "que son un privilegio otorgado por el Estado a una persona o personas o a sus causahabientes, para que exploten de manera exclusiva, dentro de ciertas limitaciones y durante un período determinado el producto de invención".<sup>321</sup>

De hecho la protección por medio de las regulaciones es uno de los instrumentos de política más recurrentes utilizado por el subactor gobierno, ya que es parte importante de la infraestructura que permite el avance tecnológico, por varias razones<sup>322</sup>: 1. para asegurar el beneficio público de la invención a través de su divulgación o difusión, 2. para proteger los derechos de empresas e individuos o propietarios de la patente, para beneficiarse de la explotación, o venta, estimulando con ello la actividad inventiva mediante mejoras en sus procesos y productos, 3. por el apoyo a las empresas que ya han realizado mejoras, a fin de gozar durante un período de tiempo del beneficio de su innovación, sin verse afectadas por la copia o imitación no autorizada.

No obstante, el derecho de patente ha sido criticado por constituir en ocasiones

---

<sup>321</sup> Pereznieto, Leonel, Derecho Internacional Privado, Quinta edición, Ed. Harla, México, Colección Textos Jurídicos Universitarios, 1991, p.171.

<sup>322</sup> Cfr. Ramos, Hernández, David, "Los sistemas de Información de patentes en Estados Unidos, Canadá y México", Tecno Industria, CONACYT, México, Núm. 9, abril-mayo 1993, p. 55.

un monopolio, y aunque es un componente justo de medidas que garantizan incentivos adecuados a la I-D, la larga vida de las mismas obstaculiza la difusión y puede, paradójicamente, limitar la creación de otras nuevas ideas sobre las ya creadas.

Cabe mencionar que no necesariamente los inventos patentados tienen una aplicación comercial, pues se encuentran en la fase riesgosa del proceso que transita hacia las pruebas y la comercialización; sin embargo, los indicadores de patentes han sido utilizados para medir de alguna forma el avance tecnológico. Pavitt, quien considera que el patentamiento ocurre en cualquiera de los pasos del proceso de invención e innovación, menciona al respecto que los indicadores miden<sup>323</sup>:

- La actividad inventiva
- Algún resultado de los gastos de I-D
- El resultado final de la I-D

A pesar del debate que pueda desencadenarse en torno a la protección o no, a sus beneficios u obstáculos, la realidad es que ésta existe desde la segunda mitad del siglo XVI, aunque el primer sistema de patentes data de 1474 y estuvo vigente en la República de Venecia, y con la Revolución Industrial los sistemas de patentes adquirieron una estructuración moderna.<sup>324</sup>

Las patentes, dentro del Tratado de Libre Comercio, constituyeron una de las seis áreas de negociación, a partir de la cual se estableció un mecanismo de homologación con Estados Unidos y Canadá. A nivel norteamericano, los tres países han otorgado cerca de 6.5 millones de patentes, de las que más de 2.7 millones se encuentran disponibles electrónicamente.<sup>325</sup>

En Estados Unidos la protección industrial ha sido tradicionalmente importante, en la Constitución se establece desde el siglo XVIII que el Congreso tiene la tarea de proteger los inventos y descubrimientos. En 1980 se puso en marcha la Ley de

---

<sup>323</sup> Stoneman, Paul, The economic analysis of technology policy, Clarendon Press, Oxford, 1987, pp.12-13.

<sup>324</sup> *op.cit.* Pérez Nieto... p. 171.

<sup>325</sup> *op.cit.* Ramos, Hernández ... p. 56.

Transferencia de Tecnología entre los laboratorios federales y el sector productivo, con el fin último de hacer disponibles los secretos industriales para ser explotados.

Estados Unidos, por ser un país exportador de altas tecnologías<sup>326</sup> pone énfasis en la necesidad de proteger sus innovaciones, y a raíz del TLC, México ha tenido que modificar su estructura legal, bajo presión de EE.UU., para combatir la piratería, fenómeno frecuente en los países en desarrollo. También creó el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), con el objetivo de reducir el rezago en el otorgamiento de patentes y marcas, y apoyar la promoción de la protección a la propiedad industrial, este es un órgano de consulta y apoyo técnico, de carácter descentralizado, y responsable del registro y defensa de los derechos conferidos por el Estado en materia de propiedad industrial.

Para tener una visión más clara de los tres países a este respecto, se elaboró una tabla (3.6.) en la que se establece una comparación entre los distintos sistemas de patentes para los tres países, destacando que tanto México como Canadá se vieron obligados a modificar su reglamentación, fundamentalmente por el Tratado de Libre Comercio y la presión estadounidense.

Por otra parte, resulta preocupante observar que Estados Unidos registra un número mayor de patentes en México, que los propios nacionales, pues esto indica dos cosas: que EE.UU., si bien transfiere conocimiento, lo hace a través de subsidiarias de empresas transnacionales, y requiere de la protección de sus innovaciones, tratándose de la industria que sea, y la segunda, que existe un grado menor de actividades inventivas en México, y fuera del país por los propios nacionales. También cabe resaltar que no siempre una patente asegura que lo patentado tenga una aplicación comercial. Los Indicadores del cuadro 3.17, reflejan que existe un número menor de empresas mexicanas operando al interior de EE.UU. que requieren de la protección de sus secretos industriales, y que hay una tendencia mayor de protección de EE.UU. en México.

---

<sup>326</sup> De acuerdo al Departamento de Comercio y a la Fundación Nacional de Ciencias un producto de alta tecnología está incluido en las siguientes categorías: Comunicaciones equipo y componentes electrónicos; aviones, motores y partes; instrumentos profesionales y científicos; motores, turbinas y partes, medicinas, misiles guiados, material espacial y partes; químicos inorgánicos industriales; materiales plásticos, resinas sintéticas, fibras entre otros, en Hill, Eileen, "Strong IPR protection is important for high-tech trade", en Business America, Washington D.C., vol.115, no.8, p. 24.

**Tabla 8**  
**Sistema de Patentes**

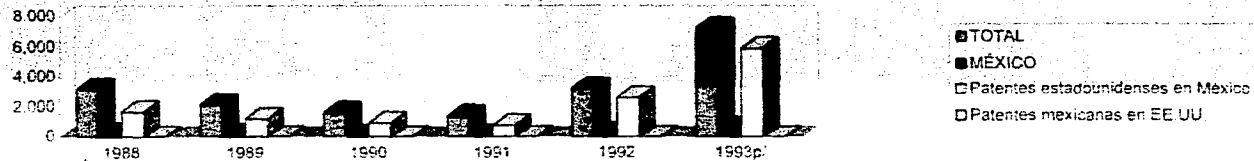
	México	Estados Unidos	Canadá
Legislación en materia Patentes	1832: Primera legislación de patentes. 1976: Ley de Invenciones y marcas 1982: Ley de sobre el Control y el Registro de la Transferencia de Tecnología. 1990: Ley sobre el Uso y Explotación de marcas. 1991: Ley de Fomento y Propiedad Industrial (Ley vigente).	1790: primera legislación de patentes, como garantía federal de protección a los individuos, prevista en la Constitución. 1952: Ley actual en Materia de Patentes, codificada con el Título 35 del Código Estadounidense (United States Code), la cual ha tenido varias reformas para su actualización.	1823 y 1826: Legislación en materia de patentes. 1970: Ley de Patentes 1984: Ley de Patentes (Patent Act) rige para todo Canadá, con reformas en 1987 y 1989 (Ley vigente).
Organismo Responsable	Dirección General de Desarrollo Tecnológico, dependiente de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secofi).	Oficina de Patentes y Marcas (Patent and Trademark Office), dependiente del Departamento de Comercio.	Comisionado de Patentes (Commissioner of Patents) dependiente de Asuntos Corporativos y de Consumo
Otorgamiento de la patente	42 meses	18 meses y se pública	1 año a 18 meses
Periodo de protección	20 años a partir de la fecha de solicitud.	17 años a partir de la fecha en que se otorga.	20 años a partir de la fecha de solicitud.
No. de patentes	1,620	5 millones	1 millón 300 mil

Fuente: Cuadro elaborado a partir de información obtenida del Seminario de Propiedad Industrial en México, EE.UU y Canadá celebrado en Ciudad Universitaria el 18 de junio? y de Ramos, David, "Los sistemas de información de Patentes en EE.UU, Canadá y México" en Tecno Industria, Núm.9, abril-mayo 1993, pp.55-58. Véase Mackasy, Ejan y Gendreau Ysolde, Législation canadienne en propriété intellectuelle, Carswell, Canada, 1993, pp. 60-65.

Cuadro 3.17. Número de patentes registradas en México.

AÑO	TOTAL	MÉXICO	Patentes estadounidenses en México	Patentes mexicanas en EE.UU.
1988	3,158	256	1,897	17
1989	2,141	194	1,237	20
1990	1,620	132	957	20
1991	1,360	129	801	18
1992	3,160	268	2,567	21
1993p/	7,200	611	5,849	n/d

Patentes concedidas en México para EE.UU. y en EE.UU. para México



Fuente: Indicadores 1994, CONACYT, SEP, 1994.



Como líder en la innovación y creatividad, ya que las industrias estadounidenses están basadas en productos intensivos de I-D, EE.UU. insistió durante las negociaciones del TLC, en tener un marco legal de protección más estricto. Cabe señalar que las exportaciones estadounidenses de bienes intensivos en I-D alcanzan los \$5.3 mil millones de dólares para México y \$15.8 mil millones para Canadá, en 1991 respectivamente<sup>327</sup>. El TLC protege:

Patentes

Derechos de autor

Secretos comerciales

Diseños industriales

Diseños de semiconductores de circuitos integrados

Sin duda alguna este último punto se encuentra relacionado con otro determinante de desarrollo tecnológico: la adquisición de tecnologías extranjeras, mediante la transferencia de tecnología.

Para Estados Unidos el derecho de protección intelectual resulta relevante: "los derechos de autor en el diseño de circuitos integrados (semiconductores) patentes y otros derechos, son las claves de la competitividad industrial en las industrias de punta".<sup>328</sup>

Los derechos de propiedad sirven a diferentes funciones, pero sobre todo para proteger el desarrollo tecnológico de los productos creados; el comercio de productos de alta tecnología tiene un peso muy importante para la economía estadounidense, de ahí que sea fundamental su protección.

Las actividades bilaterales emprendidas por EE.UU. también se han llevado a cabo en la Ronda Uruguay mediante los Aspectos de la Propiedad Intelectual Relacionados al Comercio (APIRC)<sup>329</sup>, establece substancialmente altas medidas de protección, que se encuentran también en la Convención de París para la protección de la propiedad industrial, y la Convención de Berna. Las industrias que se benefician de dicha protección son equipo y programas de computadoras, semiconductores, farmacéuticos, químicos, audiovisuales.

---

<sup>327</sup> Foster, Kent S. y Alexander, Dean C., "The ties that bind, U.S./Latin Trade, The magazine of commerce in the Americas, September 1993, p. 58A.

<sup>328</sup> Hill, Eileen, "Strong IPR Protection is important for high-tech trade" Business America, Washington D.C., Vol.115, no.8, august 1994, p. 23.

<sup>329</sup> Conocido en inglés como *Trade related Aspects of Intellectual Property (TRIPS)*

Bajo el APIRC los programas de computadora reciben la mayor protección, y fichas de semiconductores tienen protección garantizada en otros países equivalente a la protección dada en EE.UU., el acuerdo tendrá efectos el 1 de enero de 1996 para los países en desarrollo.

### 3.5.6. Transferencia de Tecnología<sup>330</sup>:

En una economía altamente interdependiente las perspectivas del progreso tecnológico vienen determinadas no sólo por las fuerzas internas, sino por factores exógenos, en especial la aparición de nuevas tecnologías, nuevas tendencias en la protección de la propiedad intelectual, vinculaciones entre las empresas y la evolución del comercio internacional. Por lo tanto, la intensificación en el dinamismo tecnológico implica el acercamiento a la transferencia de tecnología. Ningún país depende únicamente de su desarrollo científico-tecnológico endógeno, por lo tanto la transferencia de tecnología, como parte de los procesos económicos actuales, resulta ser una variable importante en las estrategias de desarrollo tecnológico y en la participación gubernamental que se manifiesta por medio de regulaciones en esta área y en el establecimiento de centros de información sobre patentes y tecnologías producidas internamente o en el extranjero.

La Transferencia se puede dar por tres vías:

1. A través de una serie de contratos que pueden agruparse como contratos de tecnología, que comprende: otorgamiento de licencias sobre un conocimiento amparado por el sistema de propiedad industrial, licencias, que otorgan a sus titulares derechos exclusivos en la explotación del invento o conocimiento, y es fundamental el alcance que tiene en este caso la legislación sobre propiedad industrial. 2. Adquisición de bienes de capital y repuestos mediante la importación, sin adquirir conocimientos necesarios para su producción. 3. Inversión extranjera directa, que consiste en el ingreso de capitales extranjeros con la finalidad de instalar o participar en una determinada empresa en el país a través de las

---

<sup>330</sup> Se entiende por transferencia de tecnología, todo flujo de contenido tecnológico (licencias, estudios, cooperación técnica, comercio de bienes y equipo, e inversión extranjera). Comprende la adquisición de un conocimiento, ya sea la compra de un bien elaborado o los elementos para su fabricación. El elemento esencial es el "saber cómo", que es lo que capacita al receptor para utilizar los objetos físicos con eficiencia. Martínez, Eduardo (editor), Estrategias, planificación y gestión de ciencia y tecnología, CEPAL/ILPES/UNESCO/UNU/CYTED-D, Ed. Nueva Sociedad, Caracas, 1993, p. 261.

normas sobre inversión extranjera.

La compra de tecnología se lleva a cabo mediante los siguientes pasos:

- Identificación y definición de las necesidades tecnológicas.
- Búsqueda de oferentes.
- Análisis de oferentes y propuestas
- Selección del oferente
- Negociación y firma del contrato
- Recepción<sup>331</sup>

Los principales canales pueden ser:

1. Transmisión de un país desarrollado a otro, o a un país en vías de desarrollo por medio de las inversiones o acuerdos contractuales.
2. Mediante programas internacionales de asistencia técnica.
3. Mediante operaciones de empresas transnacionales en los países donde tiene subsidiarias.

Los tres países realizan este tipo de operaciones, sin embargo, México ocupa una posición desventajosa por el bajo nivel de desarrollo tecnológico, y por ende su capacidad negociadora se reduce en el momento de establecer los contratos de transferencia. Para el caso de México y Canadá resulta ilustrativo mencionar que son lugares atractivos para países como EE.UU. para realizar operaciones de empresas transnacionales mediante las subsidiarias por las siguientes razones:

- Para ampliar el mercado
- Los tipos de regulaciones existentes
- Algunas empresas transnacionales siguen estrategias para establecer plataformas de exportación desde países base.
- Los costos de producción se reducen por la mano de obra más barata y el exceso de recursos naturales
- Mediante procesos de subcontratación.

De esta forma la comercialización internacional de tecnología sirve pues, al propósito de las grandes corporaciones para explotar los diversos mercados nacionales o regionales con el mayor poder monopólico posible.

---

<sup>331</sup> En Manual de promoción de proyectos de desarrollo tecnológico. Desarrollo tecnológico, una oportunidad al alcance de su empresa, Nacional Financiera, FONEI, México, 1990, p. 33.

Definitivamente, el proceso de transferencia de tecnología presenta dificultades por la falta de conocimientos científicos, técnicos, de propiedad industrial y en el proceso de negociación en el caso de los países en vías de desarrollo. Otra dificultad es que una vez adquirida, el proceso de adaptación tiene que adecuarse a:

- La capacidad de producción
- Materias primas y suministros
- Condiciones del medio ambiente
- Materiales y refacciones disponibles
- Recursos humanos

Por otra parte, una de las ventajas más importantes es que una buena compra o adquisición permite en todo caso avanzar rápidamente en el aprendizaje tecnológico y reducir los costos que implicaría todo el proceso de desarrollo tecnológico.

En este contexto el gobierno se preocupa por dar incentivos a la búsqueda de nuevas tecnologías, mediante sistemas de información, acuerdos de cooperación técnica, acuerdos con el sector privado nacional y extranjero, entre otros. En esta área se inscribe la acción gubernamental, a través de intermediarios o redes que vinculen las demandas con las ofertas tecnológicas.

Para el caso de México, debemos indicar que la regulación de la tecnología se incluye hasta la década de los años setenta con la Ley sobre el Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas, creándose el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología (RNTT), es decir con bastante retraso respecto a la importancia del fenómeno tecnológico.

En 1982 se crea una nueva ley para tener una actitud más agresiva y menos defensiva en torno a la promoción del desarrollo tecnológico y posteriormente se decreta el Reglamento de la Ley sobre el Control y Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes, en el cual, es digno de mencionarse, se excluye al Estado de la participación y se sostiene que deben ser las propias empresas privadas las que definan los términos y condiciones de su accionar para convertirse en protagonistas exclusivos de su propio desarrollo, en pocas palabras condena el paternalismo estatal, esto ocurre paralelamente al

inicio de la nueva estrategia de apertura comercial.<sup>332</sup> Aunque este reglamento fue derogado en 1991, para entrar en vigor durante la Administración de Salinas de Gortari la Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial, y se crea el ya citado Instituto Mexicano de Propiedad Industrial, también se producen modificaciones en la Ley de Invenciones y marcas de 1976, en el marco de las negociaciones del TLC.

Con estas medidas desapareció el RNTT, que obstaculizaba algunos contratos, y en virtud de la nueva estrategia se propuso que los contratos fueran celebrados de manera privada; sin embargo, el empresariado mexicano carece de información para celebrar contratos, por lo que se creó la Unidad de Transferencia de Tecnología, en conjunto con Secofi, Canacintra, IBM y Lanfi, en noviembre de 1993, para proporcionar asesoría técnica, jurídica y de información a la pequeña y mediana empresa en sus compras de tecnología. En este sentido, México debe mantener cautela al intentar comprar o transferir tecnología, especialmente cuando el aspecto tecnológico se maneja como punto esencial ante posibles asociaciones estratégicas.

Independientemente de lo adecuado o no de una compra o transferencia, la experiencia histórica muestra que existe una importante erogación en tecnología sobre patentes vencidas y/o de segunda y tercera generación.

Aún cuando se asegure que las empresas mexicanas no requieren precisamente la tecnología más avanzada para competir, es necesario tener muy en cuenta que en el marco de la apertura, la globalización y el libre comercio, lo que está en juego es el largo plazo y ya no cuestiones coyunturales de corto plazo.

Otro de los elementos muy relacionados con la capacidad tecnológica del país, son los bienes de capital, la historia de la adquisición de tecnología integrada ha tenido impactos negativos, sobre todo en la balanza comercial, en las restricciones impuestas mediante los contratos, por ejemplo.

Tan sólo en el período de 1980 a 1988, las importaciones de maquinaria y equipos acumularon 56 mil millones de dólares; es decir, un monto similar a la mitad de la deuda externa mexicana, contra 18 mil millones de dólares en exportaciones en este rubro. El intento de modernizar la planta productiva con más y mejores bienes de capital está muy

---

<sup>332</sup> Véase, Alvarez, Soberanis, "El nuevo reglamento en materia de transferencia tecnológica jurídica", Anuario de la Universidad Iberoamericana, México, 1990, pp. 286-287.

lejos de ser una condición general de la industria, toda vez que las dos terceras partes de los bienes de capital importados tienden a concentrarse en sólo dos ramas industriales: la automotriz y la electrónica.

Asimismo, no puede olvidarse que de acuerdo con algunos estudios "las tres cuartas partes del total de las ramas industriales manufactureras denotan lentitud de respuesta para corregir su rezago tecnológico, emprender inversiones de largo plazo y adecuarse a las necesidades de competencia.

Por otra parte, aun cuando ha crecido el número de patentes otorgadas a mexicanos, se coincide en la baja productividad científico-tecnológica de nuestro país. De hecho, en la producción científica del nuevo bloque norteamericano, la participación mexicana es marginal.

Contrariamente a lo que sucede en México, EE.UU. es uno de los productores más importantes a nivel internacional de tecnologías y de productos con alto valor agregado, mantiene convenios con países desarrollados como Japón, y países de la Comunidad Europea para llevar a cabo intercambio de información en materia tecnológica, el nivel de negociación difiere notablemente del que pudiesen presentar México o incluso Canadá, ya que este último depende en gran parte del conocimiento estadounidense, que se traspassa substancialmente a través de las subsidiarias establecidas en Canadá.

EE.UU. lleva a cabo transacciones mayores entre empresas, siendo Japón el mayor consumidor de tecnología vendida por EE.UU. mediante derechos de propiedad intelectual. Las ventas estadounidenses ascendieron para 1991 a 2600 millones de dólares<sup>333</sup>, tal como lo indican los cuadros 3.18. y 3.19.

Estados Unidos representa el mercado mundial más importante de productos de alta tecnología, por lo que el Departamento de Comercio ha aumentado sus esfuerzos para adquirir y diseminar la información extranjera de ciencia y tecnología, así como mejorar la habilidad de la industria estadounidense para la utilización de tecnologías avanzadas y prácticas gerenciales del extranjero. Cuenta con el Centro de Transferencia de Tecnología Nacional, que fue establecido por el Congreso para fortalecer la competitividad de la industria estadounidense. Desarrolla sus actividades asegurando al sector privado acceso a

---

<sup>333</sup> "Technology Development and Competitiveness", Chapter 6, Science & Engineering Indicators 1993, National Science Foundation, Washington D.C., 1994, p. 167.

tecnologías federales y promoviendo la colaboración entre los laboratorios federales en el desarrollo y comercialización de productos, procesos y servicios tecnológicos.<sup>334</sup> Se permite el acceso a las compañías con el objetivo de conocer las tecnologías que se encuentran a disposición para la comercialización; otro servicio es el de proveer de conocimiento a los trabajadores e investigadores de los laboratorios federales, así como a las compañías que buscan conquistar los mercados internacionales. Asimismo, desarrollan un programa de entrenamiento para la comercialización internacional de tecnología apoyándose en la investigación federal.

En EE.UU. se tiene la concepción de que las empresas pueden aprender de las innovaciones tecnológicas desarrolladas por las firmas extranjeras, mediante inversiones de riesgo y capital, así como alianzas estratégicas, que pueden reducir los costos de la innovación y el riesgo tecnológico.<sup>335</sup>

Durante la década de los años ochenta la elevada demanda de productos de alta tecnología fue abastecida por países extranjeros, importando el 11% de la demanda de productos de alta tecnología, que para 1989 llegó a cerca del 26% y para 1992 al 28%<sup>336</sup>.

Canadá por su parte produce una proporción muy pequeña con respecto a la tecnología mundial, entre el 1 y el 3% del total<sup>337</sup>. En este país se reconoce la importancia de la transferencia de tecnología como un componente importante del desarrollo económico. La mayoría de las compañías que desarrollan I-D, son importadores de tecnología, las decisiones las toma el sector privado, en respuesta a la demanda del mercado, por ello se han creado esquemas más avanzados en transferencia de tecnología, para la correcta adopción de insumos en los procesos de producción.

---

<sup>334</sup> Rivers W. Lee, "The National Technology Transfer Center", en Business America, The Magazine of International Trade, Washington D.C., vol. 115, no.8, august 1994, p. 20.

<sup>335</sup> Stowsky, Jay, "The Economics of Technology and Trade: Complements, Not substitutes", en Business America, The magazine of international trade, Washington, D.C., vol.115, no.8, august 1994, p. 25.

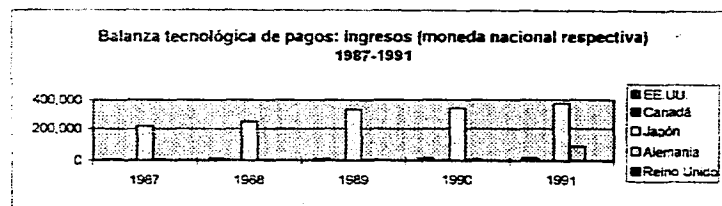
<sup>336</sup> Science & Engineering Indicators, National Science Foundation, Washington D.C., 1993, p. 165.

<sup>337</sup> Canadian industrial development, Some policy directions, Report 37, Science Council of Canada, Ottawa, 1984, p. 27.

Cuadros 3.18 y 3.19, Balanza tecnológica de países seleccionados,  
1987-1994

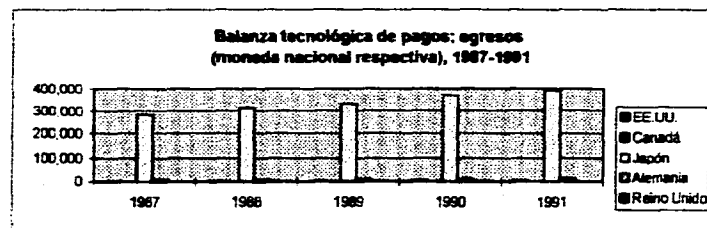
*Balanza tecnológica de pagos: ingresos (moneda nacional respectiva) 1987-1992*

	1987	1988	1989	1990	1991
EE.UU.	9,914	11,802	13,064	16,740	17,799
Canadá	767	893	877	981	1,051
Japón	217,575	246,255	329,348	339,352	370,552
Alemania	6,208	6,671	7,751	8,759	88,860
Reino Unido	852	960	1,147	1,192	n/d



*Balanza tecnológica de pagos: egresos (moneda nacional respectiva)*

	1987	1988	1989	1990	1991
EE.UU.	1,844	2,588	2,602	3,133	3,984
Canadá	785	861	931	983	1,006
Japón	283,245	312,195	329,925	371,907	394,661
Alemania	7,500	8,035	9,942	10,580	12,312
Reino Unido	940	1,044	1,267	1,598	n/d



Fuente: OCDE, Main science and technology indicators 1993-2, 1994, p.55



No obstante, los gobiernos federal y provincial tienen una responsabilidad importante en proveer servicios de información, compartir riesgos en la compra de tecnologías, mediante subsidios públicos, en virtud de que los vínculos entre las grandes y pequeñas empresas son débiles y el mercado falla para dar acceso a la información, parte de las políticas en este área se dirigen a proveer de información de productos y procesos.

La transferencia se realiza mediante contratos de licencia; sin embargo Canadá al igual que México, tiene el problema de que las licencias frecuentemente enfrentan restricciones de exportación o requisitos que obligan a transferir al propietario cualquier mejora realizada sobre la misma. También se debe considerar la presencia de una gran número de transnacionales que producen poca I-D, en comparación con las compañías nacionales; esto se explica, ya que estas empresas realizan su I-D en la matriz. La pregunta en Canadá versa en torno a la apropiación de beneficios que se puedan derivar de la transferencia de tecnología de las empresas transnacionales y sus subsidiarias, el control en este sentido se realiza mediante la Agencia Revisora de Inversión Extranjera<sup>338</sup>.

Lo que se pretende en Canadá es ayudar a las empresas locales a prepararse para ser aceptadas como proveedoras de las filiales canadienses de firmas transnacionales, en lugar de obligar a estas últimas a comprar los productos del país.

### 3.5.7. Educación superior y recursos humanos

Para nadie resulta ajeno el hecho de que la educación constituye un eje fundamental en el desarrollo económico de los países. Nos encontramos en una etapa histórica, donde el conocimiento se convierte en el componente fundamental, el saber cómo hacer, el saber cómo organizarse, el saber cómo vender, el saber cómo producir. Este supuesto es aceptado si se toma en cuenta que en el contexto internacional existe un consenso en cuanto a lo siguiente:

a) Una revalorización de los conocimientos científicos y tecnológicos en su relación con el conjunto del sistema económico, básicamente mediante la inversión en capital humano, a través del entrenamiento de mano de obra calificada y la creación de centros de investigación y capacitación, con el fin de satisfacer las necesidades del sistema productivo,

---

<sup>338</sup> Conocida en inglés como *Foreign Investment Review Agency*.

para alcanzar las metas de competitividad, la adopción, y asimilación de las nuevas tecnologías, y la difusión del conocimiento.

b) La inversión en la educación resulta ser un componente fundamental para las políticas científicas y tecnológicas.

c) El sistema de internacionalización plantea nuevas demandas y la primera de ellas es la transformación productiva

Queda claro que uno de los caminos para la competitividad y la productividad es el componente tecnológico; sin embargo, éste por sí solo no garantiza resolver los problemas de competitividad, se requieren además cambios en el plano organizacional. Es necesario mejorar las formas de trabajo y comunicación entre empresas y proveedores, ingenieros y académicos, supervisores y trabajadores de planta y entre éstos y la tecnología.<sup>339</sup>

En este sentido, la productividad descansa en dos elementos, el desarrollo tecnológico y el organizacional<sup>340</sup>, y en consecuencia depende cada vez más de la educación. En esta misma línea, la innovación estriba en el proceso de aprendizaje que se desarrolla en el trabajo diario por lo tanto, las universidades, los centros de investigación y desarrollo y los centros de capacitación y entrenamiento adquieren relevancia de primer orden.

Se entiende por educación al proceso mediante el cual se transmiten e integran valores culturales en forma dinámica y vital, es un proceso de adaptación de los individuos, para nuevos sistemas, organizado en base a nuevos fundamentos<sup>341</sup>.

En el nivel superior la educación se dirige primordialmente a la capacitación del individuo para absorber, criticar, transmitir y eventualmente modificar elementos culturales. La preparación lleva a asumir una responsabilidad profesional y científica en la sociedad. En este nivel, si bien la Universidad es fundamental, es sólo una de las formas institucionales de la educación.

---

<sup>339</sup> Harrison, B. y Kelley M.R., "The New Industrial Culture Journey Toward Collaboration", The American Prospect, Washington D.C., Invierno de 1991, p. 55.

<sup>340</sup> En virtud de que los recursos humanos, constituyen un elemento fundamental para el desarrollo tecnológico, en la medida en que se requiere personal calificado que la opere, para ser correctamente utilizada, en este mismo sentido la organización de la empresa descansa en los recursos humanos para la dirección, planeación y ejecución de las estrategias empresariales.

<sup>341</sup> Sherz, García, Una nueva universidad para América Latina, Ed. Guajardo, México, 1969, p.27.

Por otra parte, desde el enfoque sistémico, el sistema educativo engloba a todas las organizaciones, instituciones e individuos relacionados en la preparación y el entrenamiento de recursos humanos para el sistema nacional. Su relación con el sistema científico-tecnológico es ampliamente reconocida en dos formas substanciales:

1. Para abastecer de recursos humanos al sistema mediante personal entrenado, y 2. Desempeña un papel importante como vehículo de difusión del conocimiento a través del sistema nacional. "El factor humano es esencial en el proceso de planeación científico-tecnológica; y constituyen un estímulo (input) para el sector científico y tecnológico".<sup>342</sup> Por lo tanto, la interacción entre los subsistemas de C y T y educacionales se efectúa a través del intercambio de recursos humanos y de conocimientos.

El subsistema educacional se nutre de los subsistemas económico, científico-tecnológico y demográfico utilizando bienes y servicios, conocimientos y recursos humanos, respectivamente, combinándolos para producir capital humano capacitado<sup>343</sup>.

Los países establecen y formulan políticas educativas en función de sus demandas internas y externas, así como del contexto histórico por el que atraviesan. En este panorama es responsabilidad del gobierno proveer de los niveles básicos de educación, creando una infraestructura educativa que sirve a los intereses de las universidades y la industria mediante la captación de fuerza laboral capacitada, o a través de la creación de centros de entrenamiento.

Igualmente funciona como intermediario para establecer vínculos, mediante programas e instituciones entre el sector académico y la industria. Para crear una base de recursos humanos o personal calificado, se requiere de la participación del gobierno en dos sentidos: el primero mediante las políticas educativas, que generalmente tienen resultados en el largo plazo, y el segundo mediante programas de capacitación a través de centros técnicos dedicados únicamente a dicha función.

También, si los recursos humanos se adaptan a la par de los cambios tecnológicos,

---

<sup>342</sup> *Op. cit.* Sagasti, Francisco, A system approach to science and technology policy-making and planning. OEA, Caracas, 1965, p. 8.

<sup>343</sup> Sagasti, Francisco R. La política científica y tecnológica en América Latina: Un estudio del enfoque de sistemas. El Colegio de México, México, Colección.Jornadas No.101, 1983, p. 175.

quizá sea menos probable que pierdan sus empleos, y si así ocurriese, también es probable que su especialización les pueda facilitar el encontrar empleo; esto generalmente puede ocurrir en EE.UU. y Canadá; sin embargo, en México y en general en los países en desarrollo sucede un fenómeno muy contradictorio, ya que la especialización no siempre es bien remunerada, o no tiene mercado de trabajo, porque no hay empresa o institución que lo pueda absorber y de ahí que el fenómeno de fuga de cerebros sea tan común. Por lo tanto, debiera existir una coordinación, incluso entre las instituciones públicas o privadas y los recursos humanos a apoyar, para que a su retorno pudieran colocarse en puntos clave y aplicasen su conocimiento correctamente.

Para los tres países que se analizan México, Estados Unidos y Canadá, cabe decir que el gobierno mantiene una presencia importante en el apoyo a la educación en todos los niveles; no obstante, es más que evidente el nivel de asimetría que existe entre los tres países, fundamentalmente si se observan los siguientes (ver cuadro 3.20) indicadores:

Para observar claramente las diferencias entre los sistemas educativos se requiere de los indicadores; no obstante no se debe olvidar que la educación es esencialmente cualitativa y que una justa comparación tendría que evaluar la calidad de la docencia, la riqueza humana de la relación maestro-alumno, la actualización de los planes de estudio<sup>344</sup>, y los nexos de la educación técnica y superior con la planta productiva, éste último es el que revierte más importancia a nuestro análisis.

El tema de la educación es muy vasto y congrega diferentes corrientes y autores, nuestro propósito no es desarrollar en pleno este tópico, pero si destacar en lo particular su relación con el subsistema de ciencia y tecnología, la participación gubernamental y algunos aspectos generales de los tres países, además de que es un componente esencial dentro del sistema nacional.

---

<sup>344</sup> Cfr. Latapi, Pablo, " Asimetrías educativas ante el TLC ", Comercio Exterior, México, vol.44, núm 3, marzo 1994, p. 199.

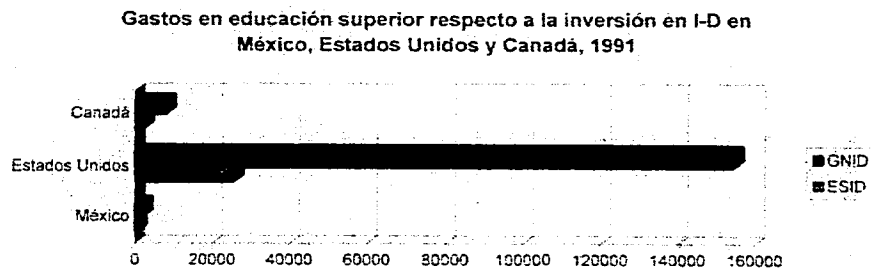
**Cuadro 3.20. Gastos en educación superior respecto a la inversión en I-D, 1991, (millones de dólares).**

	ESID	GNID	ESID/GNID	ESID/PIB
México	354.7	1829	19.4	0.06
Estados Unidos	25,341.00	154348.	16.4	0.45
Canadá	2051.3	7782.8	26.4	0.4

ESID: gasto de educación superior total

GNID: Gasto asignado a la I-D

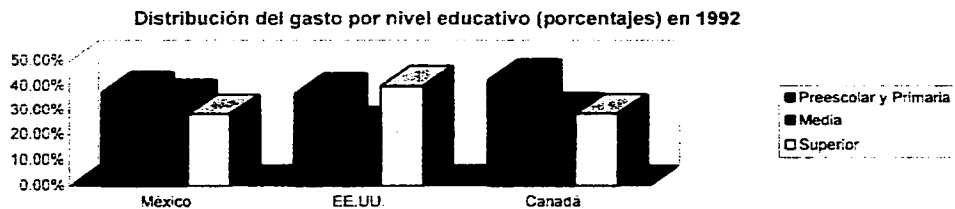
ESID/GNID: porcentaje entre los gastos de educación y de I-D



Fuente: Indicadores de actividades científico-tecnológicas. CONACYT, SEP, México, 1994, p. 109.

Cuadro 3.21. Gastos en Educación diferentes niveles, en México, EE.UU. y Canadá, 1992.

Nivel	México	EE.UU.	Canadá
Preescolar y Primaria	37.40%	36.90%	42.40%
Media	34.20%	23.10%	29.05%
Superior	28.40%	40.00%	28.60%



Fuente: Datos obtenidos de Latapi, Pablo, "Asimetrías educativas ante el TLC" En Comercio Exterior, vol.44, núm.3, marzo de 1994, p.200.

➤ Canadá y Estados Unidos mantienen un desarrollo educativo similar, mientras que México aún mantiene una distancia considerable respecto a estos países en el conjunto de indicadores; la tasa bruta de escolarización, muestra para México (14.2%), Estados Unidos (63%) y Canadá (67.3%), el efecto de tal rezago se manifiesta, por ejemplo, en el hecho de que México sólo cuenta con 13 ingenieros por cada 10,000 habitantes. En cuanto al gasto educativo per capita, mientras que EE.UU. dedica 1900 dólares anuales y Canadá una cantidad semejante, México apenas 180 dólares.<sup>345</sup>

En este mismo sentido la distribución del gasto por nivel educativo, muestra que es EE.UU. el que dedica mayores recursos al nivel superior, seguido de Canadá y México, como lo indica el cuadro 3.21.

### 3.5.7.1. México

La demanda de mano de obra calificada aumenta en función de la rapidez de los cambios tecnológicos, de la información disponible y de la evolución de la coyuntura económica. En el caso de México es evidente que sin una educación básica que garantice la preparación integral, nuestro país estaría condenado a que las nuevas generaciones sean únicamente portadoras de mano de obra barata. En comparación con Estados Unidos en donde un 80% de la población termina la secundaria, un 43% finaliza la preparatoria y un 53.7% tiene estudios superiores, en México sólo el 4% de la población termina la secundaria, el 9.5% la preparatoria y un 10.9% la educación superior. De cada grupo de 50 alumnos que finalizan la primaria, solo uno tiene acceso a la educación superior.<sup>346</sup>

El panorama es un tanto sombrío, si se considera la importancia de la educación para el desarrollo económico, además de que sus efectos son de largo plazo, de carácter generacional, poniendo prácticamente en jaque el destino de las generaciones venideras. En nuestro país el nivel educativo presenta grandes deficiencias y atrasos respecto a otras

---

<sup>345</sup> *Op.cit.* Latapi, Pablo, "Asimetrías..." p. 200.

<sup>346</sup> Gomez, Salgado Arturo, "Las nuevas generaciones, mano de obra barata, por la educación", *El Financiero*, México, 12 de mayo de 1994, p. 36.

naciones, es necesario canalizar recursos para lograr mayor eficiencia del personal docente, así como la instrumentación de programas orientados a las demandas del sector productivo.

Definitivamente, el éxito de México en un libre comercio depende en gran parte de la calidad de su sistema educativo y de la capacitación de su fuerza de trabajo. El nivel educativo debe mejorarse, sobre todo frente a la expectativas de los avances tecnológicos y las condiciones de globalización de la economía.

La UNESCO recomienda a todas las naciones del orbe dedicar ocho por ciento de su producto interno bruto (pib) a la educación; en México esa cifra es ligeramente mayor al tres por ciento.<sup>347</sup>

En nuestro país, los egresados de educación superior, son fundamentalmente de ciencias sociales, humanidades y ciencias biológicas pero, es necesario incentivar, como se intenta en Canadá, que también las carreras se encaminen a la ingeniería y tecnología, el indicador que refleja esta situación es el sistema nacional de investigadores por área se señala en el cuadro 3.22.

Por último, cabe decir que las empresas mexicanas no están capacitando a su personal al ritmo que se requiere para modernizarse, se requiere de mayor apoyo a una formación técnica que vaya de acuerdo a la demanda de la planta productiva. No obstante, se han puesto en marcha programas como el Servicio Nacional de Empleo, Programa de Calidad Integral y Modernización, Programa de Becas para la Capacitación de los Trabajadores y el Sistema Nacional de Educación Tecnológica.

#### 3.5.7.2. Canadá

La formación de capital altamente calificado es una prioridad para este país, en septiembre de 1991 el gobierno federal presentó algunas propuestas constitucionales para discusión nacional, con el propósito de transferir responsabilidades, como el entrenamiento laboral, a las provincias e iniciar el debate en cuanto a los estándares educativos, de entrenamiento y evaluación.

No obstante, el resultado del desempeño de los gobiernos provinciales en los

---

<sup>347</sup> Nota informativa, "Frente al TLC, UNESCO recomienda cambios en la educación de México", El Financiero, México, 31 de Marzo de 1993, p. 19.



servicios educativos ha sido ciertamente inadecuado y además las políticas federales, concretamente las relativas al seguro de desempleo se han traducido en la falta de incentivos para mejorar la capacitación<sup>348</sup>.

Más de la mitad de los empleos creados en la década de los ochentas exigían 12 años de estudio y de formación profesional. Actualmente casi el 60% de la población económicamente activa posee el grado de secundaria<sup>349</sup>, en 1991 71% de los empleos fueron creados por el sector servicios.

En algunos países (Estados Unidos, Japón y Alemania), la transición del nivel escolar al mercado de trabajo es facilitada por cierto tipo de mecanismos, como los programas conjuntos de aprendizaje escolar y formación de cursos de empleo, la orientación profesional, los programas de aprendizaje a nivel secundaria y los lazos establecidos entre los empleados, lo cual no ocurre ni en Canadá ni en México.

En Canadá los programas de aprendizaje no responden a las necesidades nuevas y cambiantes que impone el ritmo de las tecnologías recientes, por lo tanto, se observan altas tasas de desempleo, al igual que en México.

Otro fenómeno similar al que ocurre en México<sup>350</sup>, es que en Canadá se han registrado índices menores y falta de interés en continuar con carreras relacionadas a la ciencia. La Asociación de Universidades y Colegios de Canadá propuso que era necesario que el gobierno federal, junto con las provincias y el sector privado, contribuyera a la operación de las universidades. Y aunque el sistema universitario tiene una calidad elevada, pues las estadísticas muestran que la proporción de canadienses que ingresan a las universidades es el segundo más alto en el mundo, existe poco interés en áreas como la ciencia, ingeniería y tecnología, habiendo

---

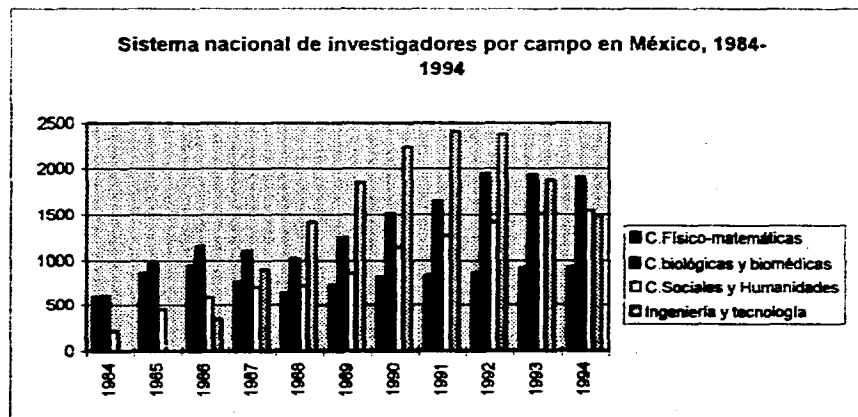
<sup>348</sup> McFetridge, Donald G, "La política industrial en un entorno del libre comercio: el caso de Canadá", La industria mexicana en el mercado mundial, El Trimestre Económico, FCE, no.80, 1994, p. 159.

<sup>349</sup> Op.cit. Document de consultation..., p. 10

<sup>350</sup> Un ejemplo muy ilustrativo a este respecto es el de que en 1992, se observa que en ciencias agrícolas hubo 53 egresados en Ingeniería, 409 en ciencias exactas y naturales 51, ciencias de la salud 3,680 y en ciencias sociales e humanidades 1842, Véase, Indicadores 1994, CONACYT y SEP, México, 1994, p. 49.

Cuadro 3.22. Sistema Nacional de Investigadores en México por Campo 1984-1994.

Año	C.Físico-matemáticas	C.biológicas y biomédicas	C.Sociales y Humanidades	Ingeniería y tecnología	Total
1984	585	600	211	0	1396
1985	859	970	447	0	2276
1986	950	1150	580	339	3019
1987	757	1100	699	902	3458
1988	624	1021	713	1416	3774
1989	718	1237	855	1856	4666
1990	816	1512	1141	2235	5704
1991	834	1661	1261	2409	6165
1992	864	1951	1412	2375	6602
1993	913	1934	1508	1878	6233
1994	931	1911	1545	1492	5879



Fuente: Indicadores 1994, CONACYT, SEP, México, 1994, p.38.

declinado en 11% de 1980 a 9% en 1989-1990 el ingreso a ingenierías y ciencias aplicadas, y en matemáticas y ciencias físicas de un 8% en 1984, a un 5.5% en 1989-1990<sup>351</sup>

No existe una estrategia global coordinada para crear científicos y otro tipo de personal altamente calificado, pero sí algunas iniciativas, como los fondos para programas de becas, anunciado en 1988, con 80 millones de dólares para apoyar el primer año de los programas de ciencias e ingeniería. El Consejo de Ministerios de Ciencia y Tecnología anunció el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología en Mayo de 1988, el cual incluye un programa para fortalecer el conocimiento y el interés en el nivel secundario en cuanto a las carreras de ingeniería y ciencias, donde también participan empresas como Du Pont y General Electric de Canadá, sobre todo en el financiamiento.

Para los canadienses la productividad descansa en la mano de obra calificada, por lo tanto, es necesario crear un sistema de educación permanente, constituido por programas de desarrollo regional y de mecanismos de ayuda a la investigación de nuevas posibilidades de empleo y promover la especialización en ciencias aplicadas y tecnología, en el cuadro siguiente (3.23), se indica el porcentaje de ocupación de acuerdo a los años de estudio.

### 3.5.7.3. Estados Unidos

Finalmente, en Estados Unidos las universidades y los colegios son considerados como la "casa de la ciencia", desarrollan casi la mitad de la investigación básica y entrenan a casi todos los científicos e ingenieros. De hecho, el fuerte vínculo entre la educación superior y la investigación básica es considerado uno de los puntos medulares de la ciencia estadounidense.<sup>352</sup> El gobierno federal es la principal fuente de fondos para la investigación académica, aportando entre el 60 y 70% del apoyo a I-D para las

---

<sup>351</sup> *Op.cit.* Science and Technology policy p. 40.

<sup>352</sup> *Cfr.* Teich H. Albert and Pace H. Jill, "Higher education and academic science" Chapter 5, en Teich, Albert and Pace H. Jill, *Op.cit.* Science and Technology in the U.S.A.. p. 113.

universidades y colegios. La base para que se realizaran las relaciones gobierno/universidad fue establecida después de la Segunda Guerra Mundial.<sup>353</sup>

En el siguiente cuadro (3.24.) se indica la asimetría en cuanto a fondos destinados para la investigación y desarrollo experimental y se confirma el apoyo gubernamental estadounidense en los centros de enseñanza superior públicos.

Por otro lado, la Fundación Nacional de Ciencias apoya la educación, investigación, transferencia de información en campos científicos y de ingeniería, y funciona como la agencia de ciencia e ingeniería del gobierno federal, también ha estado involucrada con asuntos relacionados al desarrollo y comercialización de la tecnología así como de la competitividad; sin embargo, su presupuesto es de sólo el 2.5% del total de los fondos de Gobierno en I-D.

En cuanto al número de ingenieros graduados en años recientes las cifras son de 80,000 en EE.UU., 30,000 en México y 8,000 en Canadá.<sup>354</sup>

En Estados Unidos la educación superior es de gran calidad los recursos humanos son muy calificados, y también eso se ve expresado en el nivel alcanzado en su desarrollo científico-tecnológico. La educación ha contribuido substancialmente al crecimiento del pib. Se ha mostrado (Denison & Kendrick, 1985)<sup>355</sup>, para el caso de Estados Unidos en el período comprendido de 1929 a 1982, que el 42 por ciento del crecimiento del pib se puede atribuir a la educación del trabajador (14 por ciento) y al avance del conocimiento (28 por ciento. Si se toma en cuenta únicamente el crecimiento del pib por trabajador la cifra es aún más enfática: el 82 por ciento se atribuye a esas dos variables, 27 y 55 por ciento respectivamente.

---

<sup>353</sup> *Ibidem.* p. 116.

<sup>354</sup> *Op.cit.* "The North American system of innnovation in Global context..". p. 8.

<sup>355</sup> Solís, Cámara, "La educación y el Tratado de Libre Comercio", El Financiero, México, 8 de Julio de 1993, p. 37 A.

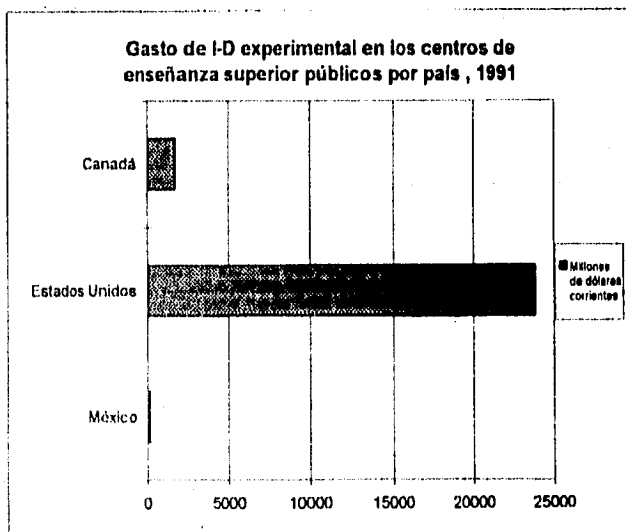
**Cuadro 3.23. Requisitos educativos en Canadá de los empleos actuales en 1986 y los nuevos empleos en 1986-2000.**

Años de educación y entrenamiento	Empleos actuales
17 o más años	23
13 a 16 años	22
12 años (preparatoria)	10
menos de 12 años	45

Fuente: Education, training and literacy, en Science and Technology Policy, part 3-1, p.41

Cuadro 3.24. Comparación del gasto en I-D experimental en los centros de enseñanza superior público, 1992

<i>Pais</i>	<i>Millones de dólares corrientes</i>	<i>Gasto I-D Enseñanza superior</i>	<i>Gasto en I-D/PIB</i>
México	177	18.6	0.06
Estados Unidos	23,871	16	0.44
Canadá	1801.2	25	0.35



Fuente: Indicadores de actividades científicas y tecnológicas, 1993, p.134

De la misma manera, se afirma que la educación es responsable directa del 38 por ciento de la contribución del factor trabajo en el crecimiento del pib norteamericano (Jorgenson, 1984).

2. La educación eleva la productividad de la economía. La educación recibida por el trabajador influye de manera directa en el tipo de trabajo al que aspira y su desenvolvimiento en el mismo. A mayor educación habrá una mayor versatilidad del trabajador para: adaptarse a las cambiantes condiciones de los mercados, ubicarse en el empleo que maximice su productividad marginal, aprender con mayor facilidad las prácticas productivas, asimilar las innovaciones tecnológicas y su adaptación a los procesos productivos locales y, en resumen, que se dé una utilización más eficiente del factor capital. De hecho, William Baumol establece que la educación de los habitantes de una nación es una de las principales influencias en determinar si el pib per capita crece a tasas suficientemente rápidas para cerrar la brecha con las economías más prósperas. Definitivamente la productividad, el pib per capita y el nivel de vida de los países más desarrollados tienden a converger; los países en vía de desarrollo no participan en este proceso a causa de su menor educación.

Después de la Segunda Guerra Mundial aumentó considerablemente en EE.UU. el número de laboratorios y el apoyo a la formación de capital humano, y continúan con programas de capacitación y reentrenamiento por la importancia conferida a los recursos humanos.

Para concluir este inciso es importante mencionar que en cada sistema educativo se reflejan rasgos culturales y tradicionales, como la gratuidad y el tipo de financiamiento, así como el apoyo e impulso que brinda el gobierno.

No obstante, el desarrollo económico tan desigual de México frente a EE.UU. y Canadá, los tres países están concientes de la importancia que representa la formación de recursos humanos o capital humano, como ahora se suele llamar, para no sólo tomarse en cuenta dentro de las estrategias de desarrollo científico-tecnológico, sino como parte de las estrategias macroeconómicas.

También es fundamental señalar que México, al contar con una población de 85 millones de habitantes, debe fomentar la creación de políticas educativas más

eficientes y acordes con la realidad nacional e internacional; es importante tomar en cuenta que para asimilar las demandas provenientes del exterior se debe contar con una capacidad endógena que las absorba y transforme en beneficio de la sociedad en su conjunto.

En los tres países existe la necesidad de fortalecer el sistema educativo en sus diferentes niveles. Los programas gubernamentales contribuyen de manera importante a la educación de científicos e ingenieros y proveen de equipo y facilidades para mejorar la investigación básica que la industria utiliza en sus esfuerzos por comercializar la tecnología.



### **3.5.8. Programas y estrategias en materia de ciencia y tecnología a partir del Tratado de Libre Comercio (TLC).**

En este inciso abordaremos algunas de las perspectivas en materia de desarrollo científico y tecnológico que se pueden derivar del Tratado de Libre Comercio (TLC); para ello nos centraremos básicamente en cinco puntos.

El primero, toca lo que se relaciona directamente dentro del TLC como documento en conexión con la ciencia y tecnología; el segundo, se refiere al impacto que tuvo en un principio el Acuerdo con Canadá iniciado en 1986 con el entonces primer ministro Bryan Mulroney; el tercero trata sobre los efectos que provoca en México, donde este aspecto reviste un interés mayor porque una de las hipótesis que motivaron el interés de esta investigación se refiere a la lección para nuestro país, de que la ausencia del gobierno en el ámbito económico, en especial en lo relacionado con el subsistema de ciencia y tecnología, no es del todo recomendable, sobre todo si consideramos que aún estamos muy lejos de formar parte del mundo desarrollado. Para el área de ciencia y tecnología, se consideró como punto de comparación el caso de Estados Unidos, porque este país inició una política explícita de ciencia y tecnología con relación a la pérdida de competitividad, donde se le confiere al gobierno (subactor nacional) un papel más activo, contrariamente a lo que había sucedido, en años anteriores. México por su parte, inició un proceso de apertura y liberalización comercial, sin una estrategia de desarrollo científico-tecnológico, con el afán de subscribirse a las tendencias neoliberales, siendo el TLC la culminación de esta tarea.

Definitivamente, si no fuera necesaria la presencia del gobierno, un país como EE.UU., tradicionalmente a favor del libre actuar de las fuerzas del mercado y escéptico de la intervención gubernamental, no pondría en marcha una política de ciencia y tecnología. Este hecho se debe considerar en primer lugar, como una importante lección para nuestro país- no se puede correr antes de caminar- como dice el viejo dicho, el ilusorio paso al mundo desarrollado lleva consigo décadas de trabajo, jamás un decreto podrá transportarnos a un primer nivel de competitividad; el cuarto punto se concentra en la posibilidad de programas de cooperación científica y tecnológica; y finalmente el quinto, lo que se puede esperar por parte de los diferentes

gobiernos para la elaboración de estrategias. Con esta parte, prácticamente se pone punto final a la investigación presentada. Se toca al TLC en virtud de la importancia que representó para los tres países como una estrategia macroeconómica, y porque constituye de acuerdo al enfoque sistémico un estímulo que afecta el proceso decisorio de los tres gobiernos en distintas áreas.

Cabe mencionar que no entraremos en el debate sobre las bondades o maldades del TLC, sino que puntualizaremos en aquellos aspectos referidos al subsistema de ciencia y tecnología.

### **3.5.8.1. El TLC y su relación directa con la ciencia y la tecnología**

México inició las negociaciones para un tratado de libre Comercio con Estados Unidos en 1990, y las negociaciones formales en conjunto de los tres países empezaron en junio de 1991. El TLC fue firmado el 17 de diciembre de 1992, y efectivo el 1 de enero de 1994. Mientras que los acuerdos paralelos fueron firmados en septiembre de 1994.

En su artículo 102 aparecen claramente planteados los objetivos en el sentido de: 1) eliminar obstáculos al comercio y facilitar la circulación de bienes y servicios; 2) promover condiciones de competencia leal en la zona de libre comercio; 3) aumentar las oportunidades de inversión y; 4) proteger y hacer valer los derechos de propiedad intelectual en cada país.<sup>356</sup>

Al ser un tratado de comercio, no incluye aspectos como la educación, ni la ciencia y la tecnología, aunque indiscutiblemente tiene un impacto indirecto en estas áreas. La referencia más clara, directa al tema tecnológico se encuentra en los derechos de propiedad intelectual. Cabría distinguir entre los derechos de propiedad intelectual y los derechos de propiedad industrial: los primeros cubren tanto la propiedad industrial como derechos de copia, de obra artística y literaria. Las leyes de propiedad industrial gobiernan el sistema de patentes, los modelos, diseños

---

<sup>356</sup> "Tratado de Libre Comercio de América del Norte", SECOFI, México, 1992.

industriales, las marcas y otros derechos similares.

El TLC otorga especial atención a las patentes: el Artículo 1709 señala específicamente "...las partes dispondrán el otorgamiento de patentes para cualquier invención, ya se trate de productos o de procesos, en todos los campos de la tecnología, siempre que tales invenciones sean nuevas, resulten de una actividad inventiva y sean susceptibles de aplicación industrial..."<sup>357</sup> .

En el capítulo de derechos de propiedad intelectual, se establece un alto grado de protección al registro de marcas, a los secretos industriales, a los diseños industriales y en casos sectoriales a los derechos de autor (incluidos programas de cómputo), los fonogramas y los esquemas de trazado de circuitos semiconductores integrados<sup>358</sup>.

En resumen, el TLC respecto al tema tecnología se centra en definir las condiciones regulatorias básicas bajo las cuales los agentes económicos privados toman sus decisiones. Establece el marco legal de protección a este conocimiento sin inducir ninguna dirección u objetivos de trayectoria tecnológica. En este sentido es un enfoque de economía estática, en donde la elección técnica forma parte del marco de decisiones de cada empresa en función del estado tecnológico actual de las tres naciones.

### 3.5.8.2. Implicaciones para Canadá:

En mayo de 1986, cuando iniciaron las negociaciones entre Canadá y Estados Unidos, el Consejo de Ciencias produjo una declaración de política que tituló "La tecnología en primer plano: recomendaciones a los negociadores del comercio bilateral". En el que se instaba a poner mayor énfasis a la ciencia y a la tecnología y observaba que "la suficiencia tecnológica era la principal fuerza conductora y la clave vital para la riqueza futura; no puede depender, únicamente de

---

<sup>357</sup> *Ibidem*

<sup>358</sup> Baque, González Juan, "Tecnología y TLC: Consecuencias para México" Segunda Parte, El Financiero, México, 26 de mayo de 1993, p. 31A.

las fuerzas del mercado"<sup>359</sup>

Entre las propuestas que hicieron para ser incorporadas en el Tratado estaban: "a) que EE.UU. y Canadá tuvieran la libertad, para proteger y favorecer industrias nacientes bajo bases temporales, previa consulta y acuerdo con un comité conjunto de ambos países; b) trato nacional a las firmas canadienses y estadounidenses, para participar en todas las licitaciones gubernamentales, premios de investigación, asistencia para el desarrollo, etcétera; c) desarrollar un claro entendimiento en cuanto al rango de medidas de política industrial, científica y tecnológica; d) que ambos países proporcionen igual acceso mutuamente ventajoso a instrucciones, sistemas y paquetes de información científica y técnica."<sup>360</sup>

Al dar a conocer estas propuestas, fue clara la intención de delimitar las áreas de acción gubernamental para promover desarrollo tecnológico, sin embargo no fueron integradas en el Tratado que quedó concluido en otoño de 1987 y entro en vigor el 1 de enero de 1989. La CyT no fueron, per se, preocupaciones importantes en este Tratado, ni en el que integra México.

Las implicaciones más cercanas las podemos observar en inversiones, subsidios, compras públicas y propiedad intelectual, normas técnicas.

Por otra parte en el capítulo 13 del Tratado se establecen las reglas en torno a las adquisiciones públicas, donde los contratos federales de adquisición quedan abiertos a concurso. La liberalización del comercio en América del Norte no elimina la adquisición pública como instrumento potencialmente útil en la política de innovación, pero si restringe, de manera significativa, la facultad del Gobierno Federal de utilizar la adquisición como instrumento de desarrollo tecnológico entre productores nacionales.

En cuanto a la propiedad intelectual, al igual que en México la protección de *software* es reciente. De hecho, en ambas negociaciones la sostenida con Canadá y

---

<sup>359</sup> Davis, Charles H, "Integración Económica de América del Norte y la política de Innovación en Canadá", Ponencia presentada en el Seminario Internacional Ciencia y Tecnología y TLC, SECOFI, CCC, y Presidencia de la República, México, septiembre de 1991, p. 108.

<sup>360</sup> *Ibidem*. p.109.

la de México, EE.UU. insistió mucho en que se elevará el nivel de protección intelectual. En Canadá la Ley de Derechos de Autor, no había sido enmendada en 60 años, en la actualidad se estableció una nueva legislación para proteger la topografía de los circuitos integrados y nuevas variedades de plantas.

La suposición más aludida en torno a los efectos de la liberalización comercial, es que al proteger las inversiones, eliminar las barreras arancelarias y darle al mercado de América del Norte el trato de una sola entidad, el tratado estimularía e incrementaría flujos de capital y tecnología a través de la frontera. Sin embargo en Canadá, dichos efectos no han ocurrido.

En este sentido, considerando el gran número de subsidiarias estadounidenses que se han asentado en Canadá, el TLC provocaría que los esfuerzos locales en I-D para adaptar productos al mercado canadiense fueran innecesarios, por los cambios producidos en sus líneas de productos, las empresas matrices asumirían un control más directo en las operaciones de las subsidiarias.

En una encuesta realizada a 822 empresas de tecnología avanzada, sólo tres empresas tenían intenciones de incrementar su I-D como respuesta al TLC.

Se han incrementado las alianzas estratégicas para la internacionalización de las empresas tecnológicas canadienses, la forma más frecuente ha sido la de consorcio I-D, mediante el Programa de Formación de Alianzas Tecnológicas, anunciado en 1988, se observa el esfuerzo federal en apoyo a las tecnologías de información, biotecnología y los materiales industriales avanzados.

### 3.5.8.3. Impactos en México

La estrategia neoliberal, puesta en marcha por la administración salinista, hacia la modernización económica tenía como objetivo central elevar la eficiencia competitiva de la industria manufacturera nacional, por medio de la apertura comercial, que supuestamente y casi por decreto obligaría al sector productivo mexicano a realizar rápidamente la reconversión industrial y la elevación de la productividad en sus empresas. Como apuntaba uno de los más "acérrimos" defensores del modelo neoliberal mexicano: "Acelerar un proceso de liberalización

comercial resulta conveniente para asegurar su irreversibilidad y, también, para que las empresas introduzcan los cambios necesarios e incrementen la productividad en poco tiempo"<sup>361</sup>.

La apertura comercial fue concluida, en pocos años<sup>362</sup>, pero la reconversión industrial no fue producida, ni estimulada por el Estado con la misma energía. Por el contrario, el gobierno dejó que los empresarios nacionales tomaran la responsabilidad en la transformación tecnológica de sus empresas, porque simultáneamente, en vez de instrumentarse una política de fomento industrial y de ciencia y tecnología, fueron suprimidos los instrumentos de fomento y apoyo de sectores bajo la noción neoliberal de que los agentes privados y las fuerzas espontáneas del mercado globalizado establecerían la asignación eficiente de los recursos productivos.

Sin embargo como mencionaremos hasta el cansancio, la reconversión tecnológica y el logro de la eficiencia competitiva no pueden realizarse de la noche a la mañana, no hay una sola experiencia en el mundo entero en ese sentido, toma décadas hacerlo (casos Japón, Alemania); ni siquiera es cuestión de una simple buena voluntad de los industriales; ya que estos quisieran alcanzar mejores niveles de competitividad, generar empleos, mejorar sus ventas, en suma, ser los mejores en su sector de producción. Pero, para lograr lo anterior se requieren múltiples precondiciones que escapan del ámbito de las decisiones individuales: variables macroeconómicas favorables (particularmente bajas tasas de interés que incentiven la inversión física; y tipo de cambio competitivo, no sobrevaluado); un sistema

---

<sup>361</sup> Córdoba, José, "Diez lecciones de la reforma económica mexicana", en Nexos, México, febrero de 1990.

<sup>362</sup> Sin duda alguna la apertura comercial es rasgo esencial e instrumento fundamental de la estrategia económica neoliberal. La reducción radical de los aranceles y de las barreras no arancelarias que protegían a la producción nacional (a principios de 1984, el cien por ciento de las fracciones arancelarias estaban protegidas con permisos previos de importación, el arancel máximo era de cien por ciento y la media arancelaria de 23.3 por ciento; para 1992, sólo el 10.7 de las fracciones estaban protegidas con permisos previos, el arancel máximo era de 20 por ciento y la media arancelaria de 13.1 por ciento). Cifras obtenidas de Calva, José Luis, "La estrategia neoliberal y la alternativa política de comercio exterior" en El Financiero, México, 27 de Mayo de 1994, p. 28.

nacional eficiente de investigación científico-tecnológica, donde el gobierno (subactor nacional), no permanezca al margen, que exista acceso a la información de sobre tecnologías y patentes, selección, adaptación, generación de tecnologías; personal calificado; infraestructura suficiente y competitiva; exenciones o incentivos fiscales durante la fase de despegue y consolidación de los proyectos; información de mercados y enlazamiento con redes de comercialización internacionales, así como protección contra prácticas desleales de comercio; y tiempo para la maduración de los proyectos.

No obstante, la tecnocracia neoliberal soñaba que la reconversión tecnológica y la eficiencia competitiva de un día para otro por la grandiosa mano invisible, sin aportar o generar las condiciones que la hicieran posible.

Desafortunadamente, la realidad nos rebasa, los resultados saltan a la vista, si observamos la siguientes cifras. La producción industrial extranjera desplazó producción manufacturera nacional; los productos manufactureros importados, que en 1982 representaban 16.2 por ciento del valor de la producción bruta manufacturera mexicana (en dólares al tipo de cambio corriente), pasaron a representar 32.9 por ciento del valor de la producción manufacturera nacional; el déficit comercial manufacturero, que en el año previo al colapso financiero de 1982 había alcanzado la insostenible cifra de 17 mil 939 millones de dólares, saltó a 27 mil 61 millones de dólares en 1992 (y en 1994 se aproximará a 30 mil millones de dólares, en condiciones de recesión); la producción industrial manufacturera mexicana, cuya tasa media de crecimiento anual había sido de 7.3 por ciento en el periodo 1961/1971 y de 6.6 por ciento en el periodo 1972/1981, se desplomó a sólo 2.2 por ciento en el periodo 1983/1992.<sup>363</sup>

En este sentido, ¿dónde ha quedado la reconversión tecnológica de las industrias que supondría el resultado automático de la apertura? ¿Y el incremento de la productividad y la competitividad en poco tiempo con el que soñó la tecnocracia?

---

<sup>363</sup> Datos obtenidos de Calva, Jose Luis, "La reconversión industrial. El sueño liberal y la realidad", en *El Financiero*, México, 1 de Julio de 1994, p. 26.

A lo anterior se puede añadir que de acuerdo a diferentes encuestas realizadas por el CONACYT en 1989, de una muestra de 34 mil 985 empresas mexicanas altamente representativas, 77.1 por ciento empleaba tecnología obsoleta; 19.5 por ciento aplicaban tecnologías modernas pero vulnerables y escasamente asimiladas; 2.9 por ciento tenía fortaleza tecnológica pero carecía de capacidad competitiva; y solamente 0.3 por ciento utilizaban tecnología de punta y tenían ventajas competitivas<sup>364</sup>

No cabe duda que, seguramente algunas empresas han logrado elevar su productividad, incluso a ritmos acelerados; pero en su conjunto, la industria manufacturera, los resultados son negativos.

La razón radica en el deterioro de los factores determinantes de la elevación de la productividad y la competitividad, arriba mencionados, que no están bajo el control del empresario industrial, especialmente el alza de las tasas reales de interés y la sobrevaluación cambiaria, así como la política comercial "adamsmithiana"; además de la ausencia de un sistema de subsidios y estímulos fiscales a la innovación tecnológica y productiva. Por ello la modernización del aparato productivo nacional sólo ha incluido a unas cuantas ramas de la producción.

Si bien las exportaciones manufactureras han crecido, este crecimiento no ha tenido un efecto de arrastre sobre el conjunto de la producción nacional, debido a que tales exportaciones acusan una dependencia creciente de insumos y equipos importados. En este sentido, la transición violenta del modelo basado en la sustitución de importaciones mediante elevados niveles de proteccionismo, a un modelo de economía abierta basado en las ventajas comparativas, parece estar causando más efectos negativos, que beneficios a la economía nacional, ya que no fueron establecidas estrategias simultáneas que respaldaran al sector productivo nacional.

Se dice en el discurso oficial, que el déficit comercial había sido resultado de los enormes niveles de importación de bienes de capital para el equipamiento

---

<sup>364</sup> Chávez, Marcos, "Lejana aún la revolución microeconómica", El Financiero, México, 22 de diciembre de 1993.



tecnológico de la planta industrial, lo cual no es tan cierto si observamos las siguientes cifras:

"En valores constantes, las importaciones de bienes de capital en 1992 son inferiores (12 mil 16.1 millones de dólares) a las que se realizaron en 1981 (el año previo al colapso económico de 1982), cuando ascendieron a 12 mil 206.1 millones de dólares. En cambio, las importaciones de bienes de consumo resultan 50 por ciento superiores en 1992 respecto a 1981 y, sobre todo, se han disparado las importaciones de bienes intermedios, como resultado tanto del creciente componente importado de nuestras exportaciones como del creciente componente importado de nuestra producción para el mercado interno<sup>365</sup>".

Dentro del discurso oficial, y durante las negociaciones, en varias ocasiones se insistió en que el TLC, sería un instrumento que beneficiaría a las empresas para estimular la competitividad, y que podrían aumentarse los niveles de transferencia de tecnología con Estados Unidos y Canadá. Asimismo, fueron modificadas entre otras, la Ley de Inversión Extranjera y la de Propiedad Industrial, en función de atraer capitales la primera, y la segunda, de lograr una homologación con Estados Unidos y Canadá.

Serra Puche apuntaba lo siguiente "para muchos de los empresarios mexicanos, el hecho de buscar un esquema de asociación con estadounidenses y canadienses, les da la posibilidad de acceder a capital, y por lo tanto, de utilizar tecnologías intensivas en el uso del capital, como de acceso a nuevas tecnologías en las que en México tenemos un retraso relativo".<sup>366</sup>

Definitivamente, la transferencia de tecnología, como se esperaba por algunos de manera ilusoria no ha dado muestras de ocurrir de manera intensa, aunque si ocasional. México se encuentra en una situación particularmente vulnerable dadas las

---

<sup>365</sup> Cifras obtenidas de Calva, José Luis, "La estrategia neoliberal y la alternativa política de comercio exterior", El Financiero, México, 27 de Mayo de 1994, p. 28.

<sup>366</sup> Véase, Serra, Puche, "El TLC y el impacto en la ciencia y la tecnología" en ponencia presentada para el Seminario Internacional, ciencia y tecnología y TLC, septiembre 1991, CCC, SECOFI y Presidencia de la República, p. 52.

profundas asimetrías tecnológicas existentes respecto a sus socios comerciales. Parece quedar claro en este momento que nuestro país ofrece mano de obra barata a cambio de algún tipo de transferencia tecnológica. Sin embargo, tampoco existe la capacidad endógena para transformar esa transferencia en un desarrollo tecnológico interno (incluidas sus diferentes fases, desde aprendizaje hasta creación) con cierta autonomía. En este mismo sentido, aunque se llevara a cabo una transferencia de tecnología masiva, México carece de la infraestructura para absorberla. Durante las negociaciones del TLC, se debió pensar en una estrategia agresiva y explícita de desarrollo científico y tecnológico, que pudiera apoyar a las empresas para afrontar la nueva realidad económica. Porque, como apuntábamos en alguna parte de esta investigación, una estrategia de liberalización, sin una contraparte de innovación e industrialización, puede ser peor que la anterior estrategia de sustitución de importaciones.

El TLC, si bien no enfatiza en el desarrollo científico y tecnológico, si mantiene una relación directa, sobretodo con las empresas mexicanas que no cuentan con potencial exportador, ni procesos de producción donde se utilicen tecnologías medianas o avanzadas. Si consideramos que el 98% de las empresas en México, son PME, el panorama se vuelve más sombrío con el TLC, por dos razones, no pueden competir en el mercado interno frente a la entrada masiva de productos extranjeros, y tampoco pueden abrir nichos de mercado fuera del país. Por otra parte, tal condicionalidad al desempeño exportador se refleja en la estrategia tecnológica de las empresas, las cuales se ven presionadas a la incorporación inmediata de tecnología competitiva internacionalmente, siendo la vía más simple el licenciamiento de tecnología extranjera y tal obsesión por las exportaciones castiga, inhibe los esfuerzos innovativos internos de largo plazo. Tal política cortoplacista puede traducirse en una mayor dependencia tecnológica y si no se crea la infraestructura científica, tecnológica y de recursos humanos para la absorción y difusión de las nuevas tecnologías.

Las características del TLC, dan cuenta de la necesidad de complementar este con una estrategia de política industrial y tecnológica explícita y que sean incorporados los efectos internos del cambio técnico.

Y aunque, la empresa constituye el eje dinámico del proceso innovativo y, por lo tanto las políticas neutrales de incentivos son las más recomendables, la naturaleza del cambio técnico y las ineficiencias en la estructura industrial y tecnológica en México hacen necesario la aplicación de una política con un enfoque selectivo -estratégico que sea consistente con la política neutral y ambas con los objetivos de política macroeconómica. En principio las modalidades de tal política selectiva deberían priorizar el desplazamiento hacia industrias bienes de capital y alta tecnología, principales portadoras del progreso técnico y generadoras de economías dinámicas; y las políticas de corte neutral<sup>367</sup> dirigirse a los sectores maduros y/o competitivos a nivel internacional<sup>368</sup>.

**Efectos:**

**a) En la Industria:**

La industria maquiladora en México indudablemente se consolidará como un sector productivo en la estructura económica, fundamentalmente por el exceso de mano de obra barata, en este sentido difícilmente se puede pensar en transferencia de tecnología, ya que este tipo de industria es básicamente de ensamblaje o de producciones en serie. Las nuevas condiciones económicas que se generarían con el TLC tendrían efectos en el escenario denominado "nueva" industria maquiladora.<sup>369</sup>

Asimismo, la subcontratación industrial, al igual que ocurre en Asia, se convertirá en una figura importante, aunque cabe señalar que, las presiones sobre todo de EE.UU., van en función de tener menores restricciones para sus inversiones

---

<sup>367</sup> La política neutral se refiere a la creación de un sistema legal de patentes, y liberalización comercial para las empresas que mantienen un nivel medio o alto de desarrollo tecnológico, y son capaces de insertarse en los mercados internacionales.

<sup>368</sup> Propuesta elaborada por la CEPAL (Comisión Económica para América Latina), "Sobre desarrollo tecnológico para América Latina en los años noventa". Cuadernos de la Cepal, Santiago de Chile, 1990, No. 63, p. 4.

<sup>369</sup> Así es como lo denomina Guadalupe Hernández, en el artículo "Se perfila la industria maquiladora como un sector estratégico", El Financiero, México, 10 de marzo de 1992, p. 17.

directas y para suavizar los requisitos de integración nacional de los componentes pues, con ello, el mercado nacional quedaría completamente en sus manos. En este caso, el eslabonamiento hacia adentro y hacia afuera de las empresas mexicanas, que tienen capacidad y competencia para proveer de insumos o productos a más bajos costos a las empresas estadounidenses no se podría dar.

Con las facilidades del TLC, las empresas transnacionales, podrían ampliar sus plantas maquiladoras o ensambladoras en el país. Cabe señalar, que no es igual fabricar partes por autorización de la matriz en una de las subsidiarias de una transnacional, a que una empresa nacional se convierta en proveedor.

La segunda es una verdadera transferencia de tecnología y la primera se llama reubicación tecnológica. Hay evidencia de sobra de lo que es la reubicación tecnológica en las maquilas pero muy poca sobre la transferencia; lo dicho es perfectamente aplicable al resto de las industrias del país.

Por otra parte, como ya se indicó en el capítulo tercero, segunda parte, las PME constituyen un importante componente de la estructura productiva nacional; no obstante, enfrentan un enorme riesgo de desaparecer porque carecen no sólo de capital y tecnología para competir en el TL, sino de esquemas organizacionales, y técnicas de producción apropiadas. En un estudio realizado por la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (Canacintra), muestra la poca capacidad endógena, así como la falta de la tan aludida "cultura empresarial".

En lo que respecta a la innovación tecnológica, la dificultad más apremiante es el hecho de adecuarse, respetar y seguir los estándares de las tecnologías de punta en la elaboración de los nuevos diseños; situación que, nos pone en desventaja frente a socios de mayor nivel tecnológico.

#### **3.5.8.4. Programas de cooperación e intercambio científico-tecnológico**

A partir de la firma del TLC de América del Norte, algunos de los efectos se verán expresados mediante acuerdos. Es así que, el Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica (PRONCYMT) 1990-1994,

le otorga importancia a la cooperación científica y tecnológica. Ésta toma lugar por cuatro canales, la SRE, CONACYT, otras agencias federales y a nivel no oficial mediante acuerdos de cooperación entre instituciones académicas y de investigación.<sup>370</sup>

El artículo 28 de la Ley de Administración Pública, establece que la SRE debe promover, apoyar, y asegurar la coordinación de acciones de las entidades que integran la Administración Pública Federal.<sup>371</sup>

Los contactos post TLC entre los tres sistemas nacionales se intensifican fundamentalmente en la áreas de educación, medio ambiente y biotecnología. Con Estados Unidos se encuentran por ejemplo:

- Memorandum de entendimiento México-Estados Unidos
- Acuerdo CONACTY- NSF Fundación Nacional de Ciencias, programa de colaboración para el uso de la biotecnología para la ingeniería genética de cultivos resistentes.
- Programa de intercambio estudiantil Fullbright-García Robles (estipulado antes del TLC)
- Memorandum de entendimiento CONACYT-NIST (Instituto Nacional de Medidas y Tecnología) 1992.
- Acuerdo CONACYT-NIH (Institutos Nacionales de Salud).<sup>372</sup>
- Enlace de la red estadounidense de supercomputación vía satélite a instituciones académicas, la UNAM y el ITESM cuentan con acceso a dicha red.
- En la salud, las actividades actuales mexicano-estadounidenses abarcan programas de intercambio de científicos, por ejemplo, entre el Departamento de Agricultura de los EE.UU. y la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos que trabajan muy de cerca para mejorar las reglamentaciones técnicas y sanitarias de protección a la

---

<sup>370</sup> En "Mexican science and technology from an international perspective", Chapter VIII, en Reviews of national and science technology policy, Draft of the background report, confidential document, México, october 1993, p. 1.

<sup>371</sup> *Ibidem* p.2

<sup>372</sup> *Op.cit.* Reviews of National... p. 6.

salud animal y vegetal.<sup>373</sup>

Por otra parte en febrero de 1993, se negoció en Vancouver el Programa de Cooperación Trinacional en el que México, EE.UU. y Canadá en el que se invertirán 30 millones de dólares para mejorar el nivel de la educación superior. En los próximos cinco años se pondrá en marcha el programa de cooperación trinacional.<sup>374</sup> El programa de colaboración comenzó a funcionar en enero de 1994.

El documento central que presentó la comisión trinacional revela el interés de los gobiernos de Estados Unidos y Canadá por elevar la calificación de los recursos humanos en México y los grados de tecnificación de las universidades e industrias de este país.

Canadá por su cuenta mantiene acuerdos de CyT formales y bilaterales con Estados Unidos, la mayoría de los vínculos con éste adquieren la forma de entradas de transferencia intra-empresa por empresas internacionales y una salida de ventas de tecnología a clientes de EE.UU. por empresas canadienses de tecnología avanzada.

La mayor parte de las relaciones científicas entre Canadá y Estados Unidos se realizan de manera espontánea entre los científicos de varios países, y muchas de las sociedades científicas en las que participan científicos estadounidenses y canadienses. También existen, vínculos y acuerdos entre los gobiernos provinciales y los gobiernos estatales de EE.UU..<sup>375</sup>

#### Medio ambiente

- En la relación comercial trilateral destaca el medio ambiente <sup>376</sup> y aun cuando

---

<sup>373</sup> Ratchford, Thomas, "La ciencia en un ambiente de libre comercio" en Seminario Internacional, Ciencia y tecnología y Tratado de Libre Comercio, septiembre 1991, SECOFI, CCC, Presidencia de la República, p. 152.

<sup>374</sup> Cabrera, Gerardo, "Programa de Cooperación Trinacional Invertirán México, EU y Canadá 30 mdd Para Mejorar el Nivel de la Educación", El Financiero, México, 8 de septiembre de 1993, p. 30 .

<sup>375</sup> *Op.cit.* Davis, Charles... pp. 127-130.

<sup>376</sup> Bueno, Juan Manuel, "Canadá y México, frontera ambiental" en El Financiero, 04 de Abril de 1994, p. 38.

este no fue considerado como parte integrante de las negociaciones iniciales del acuerdo comercial fue anunciado el compromiso, por parte de los tres gobiernos, de tomar las medidas necesarias para su protección y mejoramiento.

En el ámbito de la protección ambiental, la experiencia compartida por los tres países es similar, debido a que en el primer semestre de 1983 el gobierno de Canadá firmó un acuerdo de protección ambiental fronterizo con Estados Unidos; y México, por su parte, firmaba el Convenio de la Paz (en Baja California Sur) en agosto de 1983. Para el saneamiento ambiental se puso en marcha el Plan Integral Ambiental Fronterizo (PIAF) en febrero de 1992. El PIAF aún se encuentra vigente, en el marco de este Plan, el gobierno mexicano ha iniciado un ambicioso programa de saneamiento ambiental, para el cual ha destinado un presupuesto cercano a los mil 500 millones de dólares para los primeros tres años. Por su parte, el gobierno de Estados Unidos no ha cumplido su oferta inicial de 460 millones de dólares, argumentando restricciones presupuestarias en el Congreso.

A pesar de que el presupuesto del gobierno de EE.UU., para el saneamiento ambiental de la frontera es menor que el otorgado por México, las empresas americanas consideran como totalmente suyo el mercado ambiental de esa franja fronteriza.

Por otra parte, con el objetivo de prepararse para el reto comercial-ambiental del TLC, México y Canadá ya han firmado un acuerdo de cooperación entre la Cámara Nacional de Empresas de Consultoría y "*The Association of Consulting Engineers of Canada*", para fortalecer los lazos comerciales y científicos con México. Por ejemplo, Quebec una de las provincias que participan mayoritariamente en el PIB de Canadá, ha desarrollado una tecnología de punta, a precios competitivos, en productos ambientales que son de interés para los industriales de México. El objetivo es fortalecer, los lazos de cooperación tecnológica y comercial con México en materia ambiental.

En este sentido<sup>377</sup>, a su vez, las repercusiones estarían directamente relacionadas al costo del aumento de la capacidad anticontaminante de la industria en México, así como el papel que tendría una instancia supranacional de supervisión y resolución de disputas como es la Comisión Trinacional.

Es importante mencionar algunas consideraciones sobre la nueva cooperación ambiental en América del Norte. El Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte parte del reconocimiento que existe una fuerte interdependencia entre los países de la región, así como una necesidad de incorporar fórmulas de cooperación trinacional para hacer frente a la problemática ambiental.

Con el objetivo de alcanzar el desarrollo sustentable, el acuerdo identifica la estrecha vinculación entre la economía y la sociedad, así como la interrelación entre los ambientes de los tres países. Por lo tanto, a pesar de la reafirmación del derecho soberano, reconoce la responsabilidad de velar porque las actividades bajo su jurisdicción o control no causen daño al medio de otros Estados ni a zonas fuera de los límites de su jurisdicción nacional.

Con base en un entendimiento del efecto transnacional de la degradación ambiental, se identifica, a su vez, la necesidad de incorporar demandas de diversos grupos de interés, considerar las diferencias existentes entre los tres países e incluir la participación de la sociedad.

Otro de los aspectos que hay que resaltar del acuerdo ambiental paralelo es que en caso de persistente incumplimiento, la solución de controversias se efectuaría mediante la integración de paneles arbitrales. A este respecto, algunos analistas consideran que el tipo de penalizaciones aceptado por México puede fácilmente convertirse en proteccionismo encubierto, situación que no resulta ajena a la historia comercial reciente entre los dos países.

Se debe considerar que más allá de lo justo que pueden ser las resoluciones ambientales en este panel, en el caso de México los empresarios deben tener muy

---

<sup>377</sup> Domínguez, Roberto, "México y la Dinámica Ambiental en América del Norte" en El Financiero, 31 de Mayo de 1994, p.32A



claro fundamentalmente cuatro aspectos:

- Incorporar en sus procesos productivos tecnologías limpias que eviten cualquier posible amonestación tanto de las autoridades mexicanas como del panel arbitral de América del Norte.
- Desarrollar una estrategia que les permita tener un intercambio de información ambiental con Estados Unidos y Canadá a fin de contar con los elementos suficientes para orientar las innovaciones en sus industrias y estar actualizados sobre nuevas normatividades en la materia.
- Mantener una estrecha comunicación con las diferentes instancias de la comisión ambiental.
- Impulsar y promover el desarrollo de una cultura ambientalista que les permita contar con especialistas de diversas áreas (ingenieros, abogados, etcétera) que puedan responder a las demandas de este nuevo mercado profesional. Cabe señalar que el cumplimiento de la legislación ambiental en América del Norte, implica para México una gran inversión en materia de tecnología ambiental, es decir, estamos en una situación de desventaja, ya que las inversiones en la materia serían absorbidas fundamentalmente por nuestro país.

De acuerdo con la firma Negocios Ambientales Internacionales, el mercado mundial para productos y servicios relacionados con el ambiente es de 295 mil millones de dólares, siendo México el mercado número uno para las empresas de Estados Unidos en lo relativo al control de la contaminación del agua, plantas de tratamiento, monitoreo del aire y consultoría e ingeniería.

De acuerdo con el Departamento de Comercio de Estados Unidos, el gobierno de ese país realiza una serie de estrategias para promover la exportación de tecnología ambiental. Estima que el mercado mexicano ofrece la mejor oportunidad para los exportadores de eco-tecnología estadounidense porque: "el gobierno mexicano está ya, de hecho, comprometiendo recursos humanos y capital para limpiar y mejorar el medio ambiente, la demanda será significativa, las barreras arancelarias ya no existen

gracias al TLC y la cercanía hace la venta de tecnología más fácil".<sup>378</sup>

Se proyecta un crecimiento anual de 24 por ciento en las importaciones mexicanas de tecnología ecológica estadounidense durante los próximos cinco a diez años; es decir, que México pasará de 1.5 billones de dólares en importaciones en 1992 a 2.6 billones para 1995 y esta cifra seguirá incrementándose.

Los principales clientes identificados son, por orden de importancia, el sector público, el sector paraestatal y al final, la industria privada, la cual se clasifica como el cliente con más potencia a futuro, pero con pocos recursos en el corto y mediano plazos.

Los acuerdos trinacionales deben aumentar en diferentes áreas, no obstante el desarrollo de la tecnología, no es una actividad altruista, es una mercancía que implica tiempo y enormes recursos financieros, por ello no podemos esperar una transferencia masiva de tecnología. Aunque existen campos que son de prioridad para los tres países, como el de medio ambiente, al cual ya nos hemos referido. México y Canadá, deben seguir apoyando a sus respectivos subsistemas de ciencia y tecnología, con el afán de insertarse adecuadamente en la dinámica de las relaciones comerciales internacionales, con el menor costo social.

#### 3.5.8.5. Estrategias de desarrollo tecnológico a partir del TLC

En el contexto de libre comercio que priva en las relaciones económicas internacionales, la definición de las estrategias tecnológicas nacionales, adquiere una nueva dimensión, por ser este un elemento que otorga a las empresas la capacidad competitiva, reducción de costos y mayor productividad.

Se debe entender a la estrategia, como un sistema o ideología que gobierna el diseño y la elección de instrumentos de política pública para fortalecer y otorgar de

---

<sup>378</sup> Crevosha, Fay, "México, el Mercado Prioritario Plan Estratégico de EU para Financiar Tecnología Ecológica en Países Pobres" en El Financiero, 6 de Noviembre de 1994, p.8 .

orientación y fortalecimiento al cambio tecnológico.<sup>379</sup>

Los países establecen estrategias de desarrollo tecnológico de acuerdo a sus metas nacionales y a su posición competitiva dentro de los mercados internacionales. Afirmar que Estados Unidos, Canadá y México requieren de estrategias similares sería caer en un error insalvable, pues cada uno a pesar de que comparten indicadores parecidos requieren de diferentes impulsos, debido fundamentalmente a su nivel de desarrollo económico evidentemente desigual.

Por otra parte, existen algunos acercamientos teóricos en función de los cuales, se explica porque es importante la elaboración de las estrategias, por ejemplo la economía del estado de bienestar que observa a las fallas del mercado como una razón suficiente para aplicar políticas públicas racionales, donde el Estado participe a través de una intervención directa.

Mientras que, por el contrario, las estrategias de promoción tecnológica en las economías de mercado están basadas en el supuesto de que el desarrollo tecnológico es en primer lugar una tarea y responsabilidad que recae en sector privado, donde el gobierno afecta manteniéndose en el margen produciendo ciertos insumos alterando de manera favorable el ambiente económico dentro del cual las actividades del sector privado ocurren.

De cualquier forma el gobierno como hemos demostrado a lo largo de la presente investigación, debe seguir desempeñando un papel activo tanto en los países industrializados, como en los que se encuentran en vías de hacerlo.

En virtud de todo lo señalado, uno de los principales retos que afronta México con el TLC, es el de realizar una mejora sustancial de la producción interna, lo que supondría el incremento de la productividad, sectorial y global de las empresas, ganándole tiempo al tiempo; así como alcanzar un mayor grado de competitividad mediante la incorporación acelerada de innovaciones tecnológicas que hagan compatibles tanto el equilibrio de la balanza de pagos como la elevación del nivel de

---

<sup>379</sup> Hill, Christopher, "National technology strategies", en De la Mothe, John, Ducharme Louis (eds.), Science and technology and free trade, Ed. Pinter Publishers, Londres-Nueva York, 1990, p. 88.

vida de la mayoría de la población.

El TLC puede manifestarse en dos formas, como un instrumento que permita el desarrollo económico, incluido el progreso tecnológico, la inserción en la dinámica del comercio internacional con reglas claras o como un proyecto de nación que edifique una economía de enclave, esto es, aquella en donde las fuentes de competitividad son muy estrechas y están a la vista, mano de obra barata, desintegración industrial, ausencia de una industria local de bienes de capital, economía dual (convivencia de sectores atrasados que miran al mercado interno con otros modernos que surten el mercado mundial).

La respuesta a esta interrogante, se presentaría en función de la instrumentación o no de una política científico-tecnológica explícita que complemente la aplicación del TLC y donde participen y compartan responsabilidades todos los sectores involucrados.

Lo que requiere México, es una estrategia de crecimiento que combine sustitución de importaciones con una promoción agresiva de exportaciones y con políticas sectoriales que impulsen el desarrollo productivo endógeno. Conjuntamente con una política explícita de ciencia y tecnología donde participen los sectores público, privado, financiero, académico y laboral. Esta sería a nuestro parecer, una vía adecuada a nuestras condiciones internas y de entorno internacional.

No se trata de retornar al esquema proteccionista a ultranza, sino de racionalizar la apertura comercial, subordinándola a una política industrial y tecnológica que estimule y fortalezca el desarrollo equilibrado del aparato productivo nacional, elevando su articulación interna, compartiendo responsabilidades y aminorando las desigualdades en su desarrollo, e impulsando preferentemente las ramas industriales y agrícolas con mayores efectos multiplicadores sobre la producción, el empleo, el ingreso y la inversión.

No obstante, México en la medida de sus capacidades debe aprovechar en el contexto del TLC los márgenes de libertad ahí contemplados para instrumentar una política industrial, incluidos los márgenes de protección que en términos de normas, salvaguardas y mecanismos contra prácticas desleales, para que la política comercial

de México sea por lo menos similar a la que aplican realmente (aunque no la predicen) nuestros principales socios comerciales.

También podría pensarse en el mediano plazo en la creación de fondos compensatorios, similares a los creados en la Comunidad Europea orientados a las regiones más rezagadas y a los grupos sociales vulnerables que son afectados por la integración económica, así como coadyuvar a impulsar, diversificar y reconvertir sus actividades económicas y opciones de vida.

Asimismo, conjuntamente con la firma del TLC podría tener como objetivo el de establecer una iniciativa para impulsar la creación de un acuerdo paralelo en materia de ciencia, tecnología e innovación. O un panel trinacional, donde fueran discutidos temas referidos al desarrollo tecnológico, si EE.UU. es uno de los principales productores de tecnología a nivel mundial, y además es nuestro socio comercial natural, siendo un tanto optimistas, podrían crearse acuerdos de colaboración en el áreas.

Ante la falta de capacidad tecnológica y comercial de las empresas mexicanas, no existen bases suficientes para pensar que el TLC permitirá a México atraer tecnología de punta, como lo ha señalado el discurso oficial en numerosas ocasiones. Las diferencias en este rubro entre México, Canadá y Estados Unidos son muy polarizadas. México debería pugnar porque se construya un sistema norteamericano de ciencia, tecnología e innovación, que permitiera a México acceder a un mejor desarrollo de estas áreas. Este proyecto quizá no se lleve a la práctica en el corto plazo, sin embargo con el transcurso del tiempo será necesario pensar en políticas trilaterales de ciencia y tecnología, como ocurre en el seno de la Comunidad Europea, donde existen numerosos programas de colaboración científico-tecnológica.

Al mismo tiempo se hacen necesario mayores acuerdos de cooperación entre EE.UU y Canadá en cuanto a recursos humanos se refiere es decir concertar un acuerdo con Estados Unidos y Canadá para aumentar el número de becas para estudiantes mexicanos en dichos países. Además, resulta indispensable incrementar los programas de colaboración en investigación para el desarrollo científico y tecnológico, que implique la participación de investigadores de los tres países.

Para Canadá, sería importante, en primer lugar una mayor coordinación entre las políticas provinciales y federales en materia de ciencia y tecnología. El exceso de agencias e intereses que se encuentran en territorio canadiense, dificulta la posibilidad de concretar los objetivos de política y las estrategias. No obstante, Canadá debe aprovechar la relación que mantiene con EE.UU. sobre todo en el nivel intrafirma y lograr apropiaciones de tecnología, mediante la transferencia de tecnología, en ese mismo sentido debe mantener las puertas abiertas a la tecnología extranjera y al talento empresarial. Ya que una gran cantidad de empresas extranjeras se encuentran relacionadas con la comercialización de tecnologías desarrolladas en institutos de investigación y universidades canadienses.

Crear buenas condiciones de mercado e infraestructura, que conduzcan a la adopción doméstica de la tecnología extranjera.

En las áreas donde goza de buen nivel, como las tecnologías de información, aeroespacial e industrias de telecomunicaciones, debe seguir fomentando su expansión, sobre todo en los mercados internacionales.

En virtud de que, su economía se basa fuertemente en los recursos naturales, debe aplicar en primer lugar el uso de tecnologías que no degraden el medio ambiente y que conlleven a un mayor valor agregado a sus productos.

En cuanto al entrenamiento y la educación, se debe continuar con programas en las empresas para los trabajadores canadienses y mantener un nivel aceptable de mano de obra calificada.

Finalmente, Estados Unidos, quién de los tres es el que ostenta mayor capacidad de negociación y desarrollo económico siendo uno de los productores más importantes de tecnología a nivel mundial, no presenta grandes problemas frente al TLC, quizá el más aludido por los sindicatos estadounidenses, es la pérdida de empleos al ser trasladadas empresas a México, no obstante numerosas empresas estadounidenses dependen del mercado consumidor mexicano, si no existe poder adquisitivo en México, no tendrían ventas y eso los llevaría a una despedida masiva de empleados.

De acuerdo a un informe dado a conocer por el Centro de Recursos de

Educación Interhemisférica de Washington, en diez años, al menos 216 empresas estadounidenses han reubicado su producción manufacturera en México<sup>380</sup>.

Estados Unidos debe continuar con estrategias agresivas de comercialización y traslado de los desarrollos tecnológicos al sector productivo. Los asuntos relacionados con la política tecnológica, serán una figura prominente en la agenda de seguridad nacional y comercio.<sup>381</sup>

---

<sup>380</sup> Oppenheim, Charles H. "Beneficios del TLC" en El Financiero, 20 de Abril de 1993, p. 8.

<sup>381</sup> Cfr. Mowery, David C. y Rosenberg, Nathan, "The U.S. National Innovation System" en Nelson, Richard, National innovation systems, NY. Oxford, Oxford, University Press, 1993, p. 63

## CONSIDERACIONES FINALES Y PROPUESTAS PARA MÉXICO

### Primera:

En la actualidad podemos comparar a la tecnología con el simbolismo del mito de Pandora, que de acuerdo al poeta griego Hesíodo fue la primera mujer que existió, creada por orden de Zeus, dotada de toda clase de virtudes y bendiciones, pero también de una incontenible curiosidad; curiosidad que provocaba todo tipo de desgracias e infortunios. No obstante, la esperanza también formaba parte del mito y es por ello que para algunos, la ciencia y la tecnología constituyen fuente de abundancia y beneficios permanentes para el crecimiento económico de los sistemas nacionales.

Por el contrario, la otra perspectiva expresa una visión pesimista en cuanto a la eficiencia del progreso tecnológico, Herbert Marcuse afirmaba que *"la fuerza liberadora de la tecnología -la instrumentación de las cosas- se trueca en una traba para la liberación, se convierte en instrumentalización del hombre"*.

Ambas visiones son demasiado deterministas, aunque válidas, y sin duda reflejan que la tecnología es una espada de doble filo. Es decir, que si bien el cambio tecnológico por un lado permite la creación de ventajas competitivas para las empresas y los países, y bajo ciertas condiciones propicia el surgimiento de nuevos competidores que antes se encontraban excluidos del mercado, por otra parte y quizá este haya sido su papel más predominante, es que ha sido un poderoso instrumento para la consolidación de estructuras oligopólicas.

Lo cierto e inevitable, como lo muestra la realidad actual, es que la ciencia y la tecnología ocupan un lugar protagónico en los cambios producidos dentro del sistema internacional y en diferentes ámbitos: económico, político, social y cultural.

En este sentido el desarrollo científico-tecnológico se presenta como un elemento de diferenciación entre los Estados, fundamentalmente en sus procesos de producción por ser más intensivos en conocimiento y porque los tradicionales factores de producción: tierra, trabajo y capital, ya no aseguran por sí solos el crecimiento de una nación.



La Tercera Revolución Industrial se convirtió en uno de los ejes de fuerza más importantes en la readecuación del papel que ocupan los diferentes actores en su posición competitiva dentro de la división internacional del trabajo y en un punto de arranque para un nuevo ciclo expansivo de la economía.

El carácter competitivo que impera en los mercados internacionales es una condicionante y un elemento de presión para la búsqueda de mayor eficiencia productiva, por lo que ésta no se debe dar como un objetivo de mediano o largo plazo, sino como una condición indispensable, sobre todo en un sistema internacional tendiente a las agrupaciones económicas, ya sea a través de la creación de zonas de libre comercio, uniones aduaneras o uniones económicas.

El conocimiento en sus diversas manifestaciones se ha convertido en el nuevo instrumento de poder y dominación, así como en el componente estratégico de las reglas que impone el juego económico.

La tecnología se descubre como un elemento central, no sólo en la toma de decisiones, sino también en la elaboración de estrategias para alcanzar la competitividad, y por ello ha sido uno de los temas de mayor trascendencia en las negociaciones internacionales y en el establecimiento de un nuevo orden económico mundial que será característica predominante del siglo por venir.

#### **Segunda:**

En la corriente de pensamiento neoliberal la tecnología no se había asumido como un elemento fundamental, ya que consideraba que la tecnología era un bien que se encontraba sujeto a las fuerzas del mercado.

Sin embargo, la experiencia económica de diversos países (de Europa, así como Japón, Estados Unidos y Canadá) demuestra que, por sí solas, las fuerzas del mercado no pueden generar las condiciones para el desarrollo científico-tecnológico de una nación, y por ello se requiere la intervención gubernamental para el apoyo, estímulo y desarrollo del subsistema nacional de ciencia y tecnología. Es decir, que la actividad económica, en particular la economía de mercado, no puede desenvolverse en medio de un vacío institucional, jurídico y político.

Es de señalar que la participación del gobierno se puede realizar por medio de la intervención directa o indirecta. La primera se refiere a las elecciones discrecionales por burócratas y políticos, y la segunda a la promoción de infraestructura y de factores ambientales como el capital humano, así como el desarrollo de medidas en favor de ciertas empresas y sectores que integran el subsistema económico. El tipo de intervención varía de acuerdo al país de que se trate, manifestándose de diversas formas y a través de distintos instrumentos de política. Por lo que debe considerarse al proceso de innovación o cambio técnico como un fenómeno muy complejo que debe observarse de forma integral y orgánica, en donde el papel del Estado es fundamental. Por lo tanto, podemos afirmar que optar por un modelo de disminución del Estado *per se* no garantiza el crecimiento, y con mayor razón en países de menor desarrollo como México.

Al respecto debemos abandonar cualquier visión maniquea o ideologizada acerca de la intervención oficial (mercado *versus* Estado o liberalismo *versus* estructuralismo-proteccionismo). Queda claro que nuestra intención no fue reivindicar ni una estrategia estrictamente liberal, ni otra puramente estructural e intervencionista, ya que ambas han demostrado puntos de fractura que condujeron al fracaso. Lo que sí se asume es que a escala mundial no sólo compiten empresas privadas, sino naciones enteras, y la eficiencia competitiva de las empresas depende en gran medida de la eficacia de las estructuras sociales, educativas e institucionales internas.

En este contexto, el objetivo medular que dio forma a la presente investigación fue el de definir el papel que desempeña el gobierno en las estrategias de desarrollo científico y tecnológico en tres países: México, Estados Unidos y Canadá, al que se le ha restado importancia dentro de la corriente de pensamiento neoliberal, invocando la idea del Estado mínimo; sin embargo, el problema no es el tamaño sino la calidad y las funciones que debe desempeñar en el nuevo ciclo histórico, es decir, consolidar estructuras institucionales capaces de crear ambientes adecuados al despliegue de nuevas energías productivas y sociales.

Por el objetivo señalado anteriormente, fue necesario para fortalecer nuestras conclusiones la elaboración del cuadro D donde se expresa en términos generales el

apoyo gubernamental al desarrollo científico-tecnológico, al que clasificamos como bajo, medio y alto de acuerdo a los períodos analizados y desde una perspectiva comparada. Cabe señalar que no se formuó de manera arbitraria, sino con base en los datos e información recopilados en el presente trabajo.

Por lo tanto, y de acuerdo a los resultados de la presente investigación, se asume que el Gobierno como subactor nacional y materialización del Estado, debe seguir desempeñando un papel activo en el área de desarrollo científico-tecnológico a través de estrategias que coadyuven a la creación de condiciones que impulsen las fuerzas productivas, construyendo un ámbito favorable y promoviendo áreas que tengan efectos multiplicadores en el conjunto del sistema social.

No obstante, la intervención gubernamental, aunque resulta ser una condición *sine qua non*, no es suficiente. La experiencia de los tres sistemas nacionales analizados nos demostró la importancia de la participación de los diferentes sectores productivo, académico, financiero y laboral, así como del resto de la sociedad, compartiendo responsabilidades y buscando la conciliación de intereses, para que desde una perspectiva sistémica se edifique un subsistema de ciencia y tecnología cohesionado, en el cual las acciones emprendidas tengan efectos multiplicadores positivos hacia todos los participantes, en virtud de su conexión y de las interrelaciones establecidas con el resto de los subsistemas que integran al sistema nacional.

### Tercera:

La primera relación que establecimos entre el gobierno y el subsistema de ciencia y tecnología está dada a partir de la definición de estrategias y políticas de desarrollo científico-tecnológico. De acuerdo a esto, el modelo de Sagasti propone que el subsistema político tiene las funciones de generar metas, evaluar alternativas y fijar prioridades, expresándolos en términos de planes y programas de acción. Esto implica que una de las más importantes interacciones entre el subsistema político y científico-tecnológico se efectúa a través de la definición de una política que guíe las actividades

del subsistema de ciencia y tecnología, y sus relaciones con otros subsistemas de la nación. Por lo tanto, al considerar al aparato gubernamental dentro del subsistema político, fue necesario incluir el análisis clásico del enfoque sistémico de David Easton para comprender el comportamiento de las políticas públicas.

La heterogeneidad de las estrategias y contenidos de políticas aplicadas por cada gobierno depende en gran medida de su filosofía económica, del contexto institucional-político altamente diferenciado, del medio circundante y de su posición ocupada en el sistema económico internacional.

Ahora bien, recuperando la idea de que las políticas públicas toman forma y están notablemente influenciadas por la vida institucional, fue fundamental para nuestro análisis entender dicho contexto.

El análisis de los tres sistemas nacionales de México, Estados Unidos y Canadá demuestra que al interior de los respectivos subsistemas políticos, así como el de ciencia y tecnología, existe un complejo conjunto de instituciones y actores que enfrentan intereses y conflictos que dificultan la puesta en práctica de objetivos de política.

A esto se suma que los actores participantes o los tomadores de decisiones constantemente enfrentan pugnas entre diversos grupos de interés además de la falta de coordinación, por ser ésta vasta y heterogénea o en su caso deliberada, obvia, atribuida a la presión política, desde luego que también se presentan comportamientos contradictorios entre o dentro de las mismas instituciones.

El objetivo de las acciones de las autoridades, expresadas a nivel institucional entendidas como las decisiones, deberían conducir las energías de los miembros del sistema hacia nuevos comportamientos. Esto es lo que Easton llamaría un sistema político constructivo, adaptativo y orientado con objetivos.

Sin embargo, es importante señalar que el problema en la ejecución de las políticas y estrategias ha consistido, en el diseño y puesta en práctica de los instrumentos de política que puedan orientar las funciones y actividades científico-tecnológicas en la dirección que especifican los objetivos de la misma. Este es un proceso que debería llenar el vacío que existe entre la formulación de la política a nivel

gubernamental (macro) y la toma de decisiones al nivel de la empresa, el centro de investigación, y el apoyo financiero (micro), por ejemplo. Por esta razón el problema crucial que encontramos en el diseño y operación de los instrumentos es determinar su influencia relativa en las decisiones tomadas por los actores (sector empresarial, sector académico y financiero) que integran los diferentes subsistemas nacionales.

Por todo lo anterior, y esto incluye a los tres sistemas nacionales, en virtud de que en la formulación de la política y la aplicación de estrategias de ciencia y tecnología intervienen diferentes grupos de interés, que en muchas ocasiones distorsionan los objetivos planteados, se propone en primera instancia la elaboración cuidadosa de políticas y estrategias con un sistema equilibrado en la organización de diferentes actores (individuos e instituciones) para lograr la ejecución de los objetivos, cuya participación en la toma de decisiones para la elaboración de las políticas públicas podría ser evidencia de la importancia de un objetivo legitimador de las instituciones políticas.

La necesidad de producir sinergías y efectos multiplicadores entre los actores del subsistema de CyT y del conjunto del sistema nacional origina la búsqueda de una política congruente, que incluya en su formulación criterios políticos, económicos y sociales, de cuyas interacciones resulta la toma de decisiones, con la finalidad de crear un entorno favorable al desarrollo de la empresa, ya que si bien ésta debe ser la que invierta en tecnología, su competitividad también se determina por aquellos factores que se escapan a su control, y que son definidos precisamente por las políticas y estrategias científico-tecnológicas e industriales.

#### **Cuarta:**

Los casos de Europa y Japón, considerados como parámetros de comparación en nuestra investigación, nos demuestran que el gobierno fue y sigue siendo un importante subactor nacional para el apoyo de la ciencia y la tecnología, aun dentro de la corriente neoliberal que marca las relaciones económicas internacionales.

En Europa el gobierno tanto a nivel nacional como a nivel comunitario ha sido un importante actor para el apoyo de la ciencia y la tecnología. En ambos niveles, los gobiernos europeos han adoptado históricamente diferentes posturas respecto a las

políticas de desarrollo tecnológico en términos de instrumentos, infraestructura, papel del Estado en el apoyo financiero y la dirección del cambio tecnológico para el apoyo de proyectos comunitarios y nacionales.

Así, con el artículo 130 F del Tratado de Maastricht se ven confirmados los objetivos del fortalecimiento de las bases científicas y tecnológicas de la industria europea y del desarrollo de su competitividad internacional.

La preocupación actual de Europa será desarrollar actividades comunitarias en relación con la ciencia y la tecnología, y conciliar las políticas nacionales con las comunitarias, en vista de los diferentes grados de desarrollo científico tecnológico.

En Japón, por su parte, se demuestra la existencia de un gobierno participativo en la estructura productiva e industrial, sobre todo a partir de la Segunda Guerra Mundial, cuando fue estimulado y dirigido el apoyo para el desarrollo de tecnología civil. El éxito de sus estrategias de desarrollo científico-tecnológico radica en gran medida en la existencia de una participación conjunta gobierno e industria y en la reorientación de la planta industrial hacia áreas de producción imperativas para el desarrollo, para lo cual, fue creada toda una red institucional donde convergían los intereses de todos los sectores nacionales gobierno, industria y academia, siendo el Ministerio de Comercio Internacional e Industria un importante subactor para la puesta en práctica de políticas de innovación.

Su modelo se ha caracterizado por una intervención gubernamental, principalmente en el diseño y la aplicación de políticas científico tecnológicas globales, así como en la aplicación de medidas económicas proteccionistas para fortalecer la industria del país en la posguerra.

El caso japonés nos demostró la importancia de concertar intereses y conciliar objetivos enmarcados en un proyecto de nación; no obstante, no se debe olvidar que Japón no se distingue únicamente por el apoyo a la I-D o a la capacidad de identificar áreas claves en donde concentrar sus esfuerzos, sino a la actitud de las empresas que iniciaron la gestión del cambio técnico.

En la actualidad Japón continua siendo uno de los principales importadores de tecnologías y es el sector privado el que comparte mayoritariamente los gastos en I-D,

aunque el gobierno sigue estimulando el desarrollo científico-tecnológico mediante políticas de innovación y una fuerte presencia del Ministerio de Comercio Internacional e Industria.

**Quinta:**

A partir del enfoque sistémico se muestra el conjunto de relaciones complejas y en algunos momentos conflictivas que se desarrollan en la toma de decisiones. Hubiera sido interesante estudiar las consecuencias, sin embargo, nuestro trabajo no parte del análisis costo-beneficio.

Nuestro análisis más bien, estuvo dividido en dos niveles, el propuesto por Easton, para comprender el comportamiento de las políticas públicas y los principales elementos conceptuales de la teoría de sistemas, por el que adoptamos la dinámica que se establece entre los ambientes tanto nacional como internacional, y el esquema insumo -> respuesta, que se traduce en decisiones expresadas en las estrategias y políticas de desarrollo tecnológico y dentro del proceso de retroalimentación o evaluación; y el modelo de Sagasti, de carácter más específico, ya que el objetivo era entender la red de relaciones que se establecen entre diferentes actores para reafirmar la importancia que reviste el subsistema de ciencia y tecnología dentro del sistema nacional y sus vínculos con los otros subsistemas.

Cabe hacer un señalamiento fundamental, el modelo de Easton ha sido tradicionalmente criticado porque nunca nos dice qué o quiénes integran al sistema político, su llamada "caja negra", que puede agrupar diferentes componentes (agentes, instituciones, etcétera); por lo tanto, situarnos en ese nivel únicamente hubiera limitado o confundido nuestro análisis, ya que dentro del sistema político se podrían considerar a los respectivos subsistemas (el de ciencia y tecnología, económico, cultural, físico-ecológico, educativo, demográfico).

Sin embargo, la explicación que nos ofrece en cuanto a la relación entre el sistema, su medio ambiente, los insumos, las respuestas y el proceso de retroalimentación, en función de entender la elaboración de las políticas públicas como respuesta a las demandas internas y externas, resultó de gran ayuda para comprender el complejo conjunto de interacciones que se desarrollan en los sistemas nacionales de

México, Estados Unidos y Canadá.

En este sentido, como nos mostró el modelo de Sagasti, existe una estrecha interacción en los diferentes subsistemas nacionales, por lo que cualquier estrategia o política de ciencia y tecnología, debe considerar desde una visión sistémica al conjunto de actores que integran la maquinaria de una nación, para que con un reconocimiento de los problemas que sufren cada uno de ellos y los retos por afrontar, se estudien y discutan los efectos de distintas medidas para tomar decisiones a mediano y largo plazo, para lo cual son indispensables mecanismos de difusión y coordinación, así como procesos de descentralización.

Desde esta perspectiva podemos afirmar que los procesos de innovación requieren indiscutiblemente de un ambiente de retroalimentación, de la armonía y equilibrio entre sus componentes desde diversos planos y de la sinergia y comunicación entre los mismos. Cabe señalar que las políticas provenientes del gobierno deben ser analizadas cuidadosamente, porque pueden ir en detrimento del desarrollo tecnológico, además de que el sector privado desempeña un papel fundamental, ya que el gobierno no puede intervenir en las estrategias individuales de las empresas, pero sí impulsar su desarrollo, como vimos a lo largo de la investigación.

**Sexta:**

Todas las estrategias y políticas que emprenden los gobiernos han respondido a su realidad histórica y cultural como nación y a las demandas y al papel que tradicionalmente han jugado los factores económicos, políticos y sociales. Por lo tanto, la perspectiva histórica que incluimos, nos permitió la reconstrucción de las políticas y estrategias desde su surgimiento y evolución hasta tocar los tres períodos seleccionados, haciendo mayor énfasis en el efecto que tuvo la Segunda Guerra Mundial, que definitivamente, constituyó un ambiente fundamental de presión para que los sistemas nacionales de México, Estados Unidos y Canadá siguieran ciertas estrategias y tomaran decisiones que marcarían en gran parte su rumbo económico y que, sobre todo, influiría en la construcción de los respectivos subsistemas nacionales de ciencia y tecnología.

**Séptima:**



Aunque, no fue nuestro objetivo entrar al debate sobre si el papel del Estado resulta benéfico o no en las actividades económicas, se deben mencionar algunos aspectos que resultan interesantes.

Es evidente que el Estado participa en menor o mayor grado dentro de las actividades económicas de los tres países. Su crecimiento se midió a partir de la expansión de sus actividades con algunos indicadores como los gastos federales o ingresos nacionales, y productos nacionales. Asimismo, el tamaño del Estado se midió, en función de las actividades gubernamentales, el número de programas adoptados por el gobierno, las nuevas leyes y regulaciones, y los estatutos que establecen nuevas instituciones públicas, en suma los instrumentos de política aplicados para el área de ciencia y tecnología.

Cabe aquí una reflexión que no podría pasar desapercibida y que constituye una lección muy importante para México. Paradójicamente Estados Unidos con William Clinton, toma un camino opuesto al de Canadá y México, estableciendo estrategias con una mayor participación del gobierno en el desarrollo tecnológico, "alianzas estratégicas" con el sector privado, y una política tecnológica explícita, a diferencia de los gobiernos anteriores de Reagan y Bush (véase cuadro 3.3.).

Es decir, que al definir el papel del gobierno en relación con la ciencia y la tecnología nos percatamos de que en Estados Unidos, siendo este un país promotor del neoliberalismo y escéptico de la intervención estatal, el gobierno ha sido un subactor fundamental en el apoyo del desarrollo científico tecnológico. Esto se observa en dos niveles: a) si bien no se había establecido una política explícita tecnológica, la posición ocupada después de la Segunda Guerra Mundial obligó a la construcción de toda una red institucional y una infraestructura para desarrollar innovaciones con fines militares, por lo que se edificó lo que se conoce como política de misión orientada<sup>1</sup>. Los resultados de las innovaciones e investigaciones se han ido trasladando gradualmente

---

<sup>1</sup> Estrategia conocida en inglés como *mission-oriented policy*, cuyo rasgo dominante es la centralización en el gobierno de la toma de decisiones y en las actividades de ciencia y tecnología y que se refieren a tecnologías consideradas particularmente estratégicas, tales como los sectores aeroespacial, electrónico, nuclear, etcétera.

al sector productivo, esto es lo que se conoce como trayectorias tecnológicas; y b) Con Clinton ya se establece una política explícita de ciencia y tecnología para enfrentar la competitividad internacional, que aunque provocó un fuerte debate al interior de Estados Unidos, precisamente por que implicaba una mayor intervención gubernamental, puso en marcha una importante red para conectar a los laboratorios federales con el sector productivo, entre muchas otras medidas que ya fueron mencionadas en la investigación.

Lo que llamaría en todo caso la atención es que en tiempos similares, tanto México como Canadá emprendieron una estrategia de disminución del Estado y de sus componentes, siguiendo la corriente neoliberal, es decir que comenzaron un período de desregulación y privatización sin precedentes, que incluyó el área de ciencia y tecnología (véase cuadros 3.1 y 3.2).

Para el caso de México, éste cambia la estrategia macroeconómica, es decir, se lleva a cabo una transición del proteccionismo al liberalismo, buscando impulsar la iniciativa del sector privado, y ello incluía el desarrollo tecnológico, fundamento que en principio no resulta negativo; por el contrario, el empresariado mexicano debe entender su responsabilidad y la importancia de insertarse en la competencia mejorando sus procesos de producción. No obstante, tampoco las fuerzas del mercado resuelven por sí solas, las problemáticas estructurales, tales como el desempleo, la educación y formación de recursos humanos, la infraestructura, entre otras.

Para el caso de Canadá, con Bryan Mulroney se inició una transformación muy importante en la estrategia macroeconómica, del tipo reaganiano o thatcheriano, siendo la firma de un Tratado de Libre Comercio con EE.UU. en 1988 uno de los primeros resultados, de igual forma se promovió un proceso profundo de privatización que se ve expresado con la venta de empresas públicas, en estas medidas en todo momento se buscó reducir al máximo la participación del gobierno en las actividades económicas, y por ende en el desarrollo tecnológico, aunque el rompimiento con la tradicional intervención estatal ha traído conflictos en los diferentes niveles gubernamentales y de grupos de interés.

Es por eso que en la investigación enfatizamos en todo momento que en el apoyo

al desarrollo científico-tecnológico el gobierno como materialización del Estado debería continuar desempeñando un papel protagónico. Si los países más industrializados lo hacen, como se demostró en los casos de Japón, Europa y Estados Unidos, cómo suponer que un país como México asuma el neoliberalismo de manera tan franca y abierta si no establece las condiciones necesarias para enfrentarse a las presiones del contexto internacional. De igual forma para Canadá que tradicionalmente ha mantenido la presencia de un Estado fuerte en las decisiones económicas y sociales.

**Octava:**

La presente investigación nos permitió comparar experiencias, confrontar orientaciones y colocar en perspectiva la expectativa nacional, los objetivos y necesidades de un país que no cuenta con altos niveles de crecimiento. Se comprobó la importancia del gobierno en un área estructuralmente estratégica, lo cual es una lección importante para un país que como México cree en discurso impuesto desde afuera respecto a que el gobierno debe aparecer lo menos posible en las actividades económicas.

No se busca retornar a la clásica visión keynesiana del Estado benefactor, sino de una nueva actitud del gobierno con una idea más clara de las necesidades y metas nacionales, de cambio real alejado de la enfermedad de las burocracias y cercano a una nueva cultura gubernamental, que promueva la creación de una infraestructura y un medio ambiente favorable a los diferentes actores del sistema nacional.

**Novena:**

La ciencia y la tecnología ofrecen un campo muy amplio para el análisis desde diferentes perspectivas y tomando distintas variables; sin embargo, en todo momento se enfatizó en los canales, mecanismos e instrumentos a través de los cuales interviene directa o indirectamente el gobierno en los tres sistemas nacionales.

Cabe señalar que cada país ofrece características únicas y en algunos casos similares, pero cada uno se dirige a metas que van de acuerdo a sus necesidades de competitividad, desarrollo y crecimiento.

El análisis partió de la comparación entre países con distintos niveles de desarrollo, pero debe quedar claro que no se trata de copiar o importar modelos que no

responden a las necesidades locales; sin embargo, si pueden abstraerse ciertos mecanismos o lecciones que en un momento dado podrían funcionar en países de menor desarrollo. Es difícil aplicar una estrategia completa a otro país, pero si es probable que algunos de sus componentes puedan ser adoptados acertadamente y conducir a buenos resultados.

El análisis cercano de las políticas gubernamentales en los tres países revela que el contenido de la política varía según la etapa de desarrollo económico. Los diferentes períodos económicos se caracterizan por prioridades que van en función del declive o la prosperidad. La política tecnológica se puede ver como parte de una política industrial y en algunos países como instrumento de política estructural, ya que ésta mantiene una conexión con otras políticas como las de educación, socio-económicas, ambientales y culturales; es imprescindible entenderla en un sentido amplio. Por lo tanto, las políticas de ciencia y tecnología y los factores que se combinan para apoyarlas serán un importante elemento en el desarrollo de cualquier estrategia competitiva bajo el baluarte del libre comercio.

Para los tres países es fundamental la promoción de la demanda del cambio tecnológico, así como la conducción de sus recursos de manera apropiada de acuerdo a su proporción (cuanto), concentración (dónde) y orientación del cambio tecnológico (qué clase), por medio de mecanismos convenientes de difusión tecnológica en los que indudablemente el gobierno tiene una tarea importante por cumplir.

No obstante, los esfuerzos de los tres sistemas nacionales deberán estructurarse en la sinergia potencial entre conocimientos locales, infraestructura interna, capacidad empresarial, incentivos, instituciones públicas y privadas, a fin de lograr una transformación de procesos y productos capaces de insertarse a los mercados internacionales, así como de abastecer a los mercados nacionales.

#### Décima:

En cuanto al medio ambiente existen debates y contradicciones en torno al desarrollo durable, algunas posturas sostienen que el ambiente puede ser preservado sin comprometer el crecimiento económico y que asegurar un desarrollo durable

requiere de un gran avance tecnológico, generado por el mismo crecimiento económico.

El medio ambiente ocupa una atención especial en la tesis, por ser éste una preocupación no sólo a nivel nacional, sino internacional; por ello, cualquier estrategia o política de innovación que pretendan llevar a cabo los gobiernos implica que los factores económicos y ambientales deben ser integrados, por el uso presente y futuro que se dé a la ciencia y a la tecnología.

#### **Decimoprimer:**

En Canadá un hecho común ha sido el problema de las relaciones de poder que se producen alrededor del gobierno federal y las provincias. El regionalismo siempre ha desempeñado un papel de tensión y juego político por la vastedad del país, la baja densidad de población y los desequilibrios económicos, así como los intereses diversos de las provincias, con frecuencia difíciles de conciliar.

Se puede afirmar que el problema en el diseño de una política federal con el fin de hacer más competitiva la economía, por medio de la promoción de la innovación tecnológica se ha complicado con varios problemas:

El primero es que la mayoría de los actores involucrados están respondiendo a consideraciones políticas concretas y no a aspectos importantes sobre la Ciencia y Tecnología CyT.

El segundo es que se debe tener en cuenta que algunas actividades de CyT, pueden requerir una organización por lo menos a escala nacional, mientras que para otras es preferible una orientación regional o local.

El tercero se deriva de la enorme cantidad de agencias y departamentos que existen y que en muchas ocasiones persiguen objetivos contradictorios, lo que da por resultado una política de ciencia y tecnología hasta cierto punto dispersa.

Y el cuarto es que, si se piensa en la construcción de una estrategia industrial y tecnológica nacional como una solución a los problemas de la economía, debe pensarse también en crear un consenso federal y provincial que permita una planeación económica a escala nacional, sobre la mejor utilización de la ciencia y tecnología, concertando las políticas provinciales con las políticas federales, y considerando los factores económicos, ambientales y sociales, ya que constantemente las políticas

persiguen objetivos contrapuestos que dificultan la puesta en marcha de estrategias nacionales, lo cual requerirá de un nivel de cooperación sin precedentes entre los diferentes actores de la sociedad, y entre el sector público y privado.

Desde esta perspectiva las propuestas, en el caso canadiense girarían alrededor de lo siguiente:

Es necesario combinar las estrategias macroeconómicas con las políticas científico-tecnológicas, industriales y comerciales, por medio de una mayor coordinación entre las distintas agencias gubernamentales.

También se requiere del fortalecimiento de la infraestructura tecnológica: los sistemas de apoyo y los vínculos que extiendan el desarrollo y diseminación de la tecnología y su transferencia al sector privado y de la infraestructura científica: la investigación pública, los sistemas que apoyan al desarrollo de recursos humanos calificados, las redes entre los investigadores y los sistemas de financiamiento.

Otro punto que reviste particular importancia es la enorme cantidad de empresas transnacionales que operan en Canadá, por lo que es importante que las empresas nacionales y el gobierno vigilen el acceso de las tecnologías más productivas, procurando además que se produzcan procesos de transferencia de tecnología de las empresas transnacionales hacia la industria canadiense.

Al igual que en México y Estados Unidos es fundamental asegurar que la industria tenga acceso a la información científico-tecnológica y a las innovaciones que se producen en el sistema internacional, estableciendo mayores redes de información industrial y tecnológica.

Por último, es interesante observar que en Canadá el gobierno ha propuesto un mayor acercamiento del sector privado como socio en el desarrollo y ejecución de las políticas. La participación privada en la toma de decisiones pública va en aumento, fundamentalmente a través de ejercicios de consulta, que han incluido un plan nacional del medio ambiente, estrategias provinciales en C y T, y estrategias de innovación a nivel local o metropolitano. Esto se ha logrado gracias a la existencia de organizaciones creadas para dar asesoría al gobierno sobre políticas que reúnen a representantes del sector privado, la academia y el mismo gobierno cada año.

### **Decimosegunda:**

En Estados Unidos, durante la Guerra Fría, las prioridades tecnológicas y su aplicación eran claras; se derivaban de las necesidades de defensa y de seguridad nacional, y por lo mismo se desarrolló una importante infraestructura científico-tecnológica, debido fundamentalmente a las necesidades militares y de defensa, para lograr sus objetivos de seguridad nacional.

Sin embargo, al finalizar la Guerra Fría y ante el surgimiento de nuevos competidores industriales y tecnológicos, se requirió un nuevo enfoque de liderazgo comercial tecnológico en desarrollo y producción. Por ello, en los últimos años se han registrado cambios importantes en este sentido, ya que la dinámica de la innovación, tanto a nivel nacional como a escala mundial, ya no responde necesariamente a objetivos militares, sino a la competencia comercial.

De hecho, las nuevas tecnologías son apoyadas y producidas a partir del mercado comercial global. La rapidez del crecimiento tecnológico, el ciclo de vida de una innovación, la pronta obsolescencia, el rápido movimiento del conocimiento y la intensa competencia son los retos para las compañías estadounidenses que requieren de una política tecnológica.

La seguridad nacional ahora se mide en términos económicos, ante la pérdida de competitividad en varios sectores de alta tecnología frente a Japón y los países de la Comunidad Europea; por ende, han surgido quejas sobre la ineficiencia del modelo tradicional de innovación tecnológica, que reduce la intervención estatal con el fin de no distorsionar las fuerzas del mercado.

Con la actual administración surgió una nueva visión de las relaciones entre la industria y el gobierno. El corolario del liberalismo ya no afronta por sí solo los retos de la competitividad internacional, pues este refleja la nueva dirección de la política pública estadounidense, donde el gobierno afirma su responsabilidad en el desarrollo científico-tecnológico.

Cabe señalar que en Estados Unidos no existe un Ministerio o Departamento centralizado de Ciencia y Tecnología, como ocurre en Canadá, por ejemplo, por lo que la distribución de los fondos y los objetivos de política son conducidos a través de

diversas agencias.

En la práctica, el poder presidencial controla las actividades de las agencias; sin embargo, este se encuentra limitado por varios factores, entre los que destacan la influencia del Congreso y grupos de interés.

Si bien la responsabilidad dispersa en tecnología dentro del gobierno federal no suele ser una característica de los países industrializados, esto ocurre en Estados Unidos; lo cual no significa tampoco que en dicho país no exista un esfuerzo por parte del gobierno para fortalecer la capacidad nacional de ciencia y tecnología ya que para ello existen tres agencias gubernamentales: la Oficina de Política de Ciencia y Tecnología, Departamento de Comercio y el Departamento de Defensa.

En el caso estadounidense las propuestas se refieren a políticas tendientes a:

Asegurar una mejor combinación entre la política comercial y otras políticas públicas que ayuden a conformar la competitividad nacional, asimismo, la política comercial debe estar estrechamente relacionada con la política científico-tecnológica mediante el fortalecimiento de una mayor coordinación entre las agencias gubernamentales de comercio y tecnología.

Que se dé mayor importancia a las necesidades y demandas de varios sectores de alta tecnología y que el gobierno atienda a los representantes del sector privado a través del Comité Consejero de Política Comercial y Negociaciones.

Tratar de incorporar tecnologías avanzadas de manufactura en los procesos de producción donde se ha perdido espacio con respecto a otras naciones, no obstante ser EE.UU. el primer productor de altas tecnologías a nivel mundial.

Lograr compatibilizar la estructura generadora de competitividad (centros de investigación y desarrollo, políticas públicas y capital humano) a las necesidades de la empresa estadounidense que enfrenta un mundo de competencia global.

Destinar un mayor gasto público en I-D y otorgar a los laboratorios federales un papel central en la transferencia de tecnología, el desarrollo de tecnología genéricas y la capacitación técnica hacia pequeñas o medianas empresas.

Promover el desarrollo de tecnologías avanzadas en el sector privado, con énfasis en nuevos productos y procesos tecnológicos.



Una rápida comercialización y el desarrollo de nuevas tecnologías con énfasis en el continuo movimiento de la información económicamente valiosa para difundir las innovaciones tecnológicas.

Continuar con la promoción de programas entre los sectores privado y gubernamental.

Asimismo, no obstante el nuevo énfasis que se realiza para apoyar el desarrollo de la tecnología civil, no se debe dejar de lado que Estados Unidos continuará apoyando al desarrollo tecnológico con fines militares y de defensa, en virtud de su posición hegemónica ocupada en el sistema internacional.

Por último, concluimos que definitivamente la competencia en un mercado mundializado obligará a una mayor intervención gubernamental en la creación de las ventajas comparativas, y éste es un fenómeno general que aunque se vea enfrentado a los principios tradicionales del capitalismo estadounidense, comienza a ser asumido como condición de la competitividad internacional.

#### **Décimo tercera:**

Si bien existen grandes asimetrías entre los tres sistemas nacionales estudiados, una realidad que los vincula de manera importante es el Tratado de Libre Comercio; sin embargo, no se puede pretender que éste ofrezca la expectativa de importar un gran número de tecnologías como supusieron los grupos que apoyaron el TLC tanto en Canadá como en México.

Asegurar que México y Canadá observarían un importante flujo de tecnología con la sola apertura por estar relacionados con Estados Unidos, atendiendo únicamente las leyes del mercado y con el apoyo de la protección intelectual, sería tomar una posición muy simplista, ya que el proceso de desarrollo científico-tecnológico no es tan sencillo, requiere de un proceso largo de varios años de adaptación y asimilación gradual, con objetivos claros y específicos.

No obstante, se podría esperar con el paso del tiempo y considerando otras experiencias de integración que se pudiera establecer al margen del TLC un panel trinacional de ciencia y tecnología, donde se fortalecieran los vínculos en esta materia. Esto llevaría algunos años, y no me parece una idea tan desatinada, si consideramos

que las relaciones económicas internacionales parecen apuntar a una guerra comercial entre bloques.

#### **Decimocuarta:**

Independientemente del desarrollo económico de los tres países analizados, encontramos que Canadá y México no sólo comparten la frontera con Estados Unidos, sino una serie de problemáticas relacionadas con la pequeña y mediana empresa, el medio ambiente, la formación de recursos humanos capacitados, la presencia de empresas transnacionales, la urgente necesidad de crear empleos (al igual que en EE.UU.), entre otros puntos. Por lo que sería interesante que nuestro país fortaleciera su relación con Canadá no sólo en el plano discursivo, ya que significaría para ambos un mayor poder de negociación frente a EE.UU. y quizá podrían ejercer mayor presión para poder aprovechar las tecnologías estadounidenses en sus procesos de producción.

#### **Propuestas para México:**

El grave atraso tecnológico que sufre México debió ser tomado en cuenta antes de considerarse como un país activo en el juego del libre comercio y la internacionalización. Definitivamente una estrategia de apertura comercial, sin establecer de forma paralela una contraparte de estrategias de desarrollo científico-tecnológico, provoca efectos negativos para el conjunto de la estructura productiva nacional y por ende para el bienestar de la población.

Por otra parte, si bien en la antigua estrategia de sustitución de importaciones que comprende los años de 1940-1980 el Estado ocupó un papel central, en el desarrollo económico, y no se alcanzó el nivel deseado de desarrollo tecnológico. No se debe olvidar que fue en este período cuando se desarrolló de manera importante la industria manufacturera y la economía crecía al 6% anual. No quiero decir con esto que la presencia estatal fue la única condicionante para lograrlo, pues se conjuntaron elementos macroeconómicos que en su momento estimularon la economía nacional, pero que en otra etapa contribuyeron a la crisis vivida en 1982, a causa de la caída de los precios del petróleo y la fuerte deuda externa.

También pudimos observar que en la elaboración de las políticas no se

coordinaron los esfuerzos de los sectores público y privados, aquel, por ejemplo creó centros de investigación de tipo ofertista y no en función de la demanda del sector privado; tampoco hubo políticas educativas agresivas ni se fomentó el concepto de calidad, productividad y competitividad. Además nuestras exportaciones eran fundamentalmente petroleras o de derivados de estas. Podemos añadir que si se hubiera realizado una estrategia de promoción de exportaciones, paralela a la de sustitución de importaciones, probablemente los resultados que se observan de fuerte rezago con respecto a otros competidores no sería tan marcado.

Las causas que encontramos del fracaso en el desarrollo tecnológico, algunas de ellas aún no superadas, fueron las siguientes:

- El desfase tecnológico frente a los competidores extranjeros, fundamentalmente los países desarrollados, ante la ausencia de un componente tecnológico nacional importante. Gradualmente se ampliaron las ventajas de los productos del exterior, tanto en calidad como en precio, mientras que los productos nacionales eran de baja calidad, creándose un abismo difícil de superar.
- El mercado cautivo no obligaba al ofrecimiento de productos que incorporaran los últimos desarrollos tecnológicos, por lo que se consideró más económico competir con tecnologías obsoletas, compradas a precios marginales en los mercados internacionales, o bien asociarse con empresas extranjeras que aportaban la tecnología y que amortizaban el costo de la misma en los mercados internacionales.
- Falta de recursos humanos calificados, que de hecho no eran demandados por el uso de tecnologías obsoletas en el sector de la producción, lo que impidió que se generara una base intermedia (personal técnico) entre la mano de obra y el nivel profesional para el desarrollo de la planta industrial, y dio lugar a una desvalorización de los técnicos y un desequilibrio en su número con respecto al personal con carrera profesional.
- Desconexión entre el aparato productivo, científico y tecnológico: en este período el Estado mexicano produjo una infraestructura de ciencia y tecnología que nació desconectada del aparato productivo.
- Durante el período de sustitución de importaciones destaca la ausencia de desarrollo tecnológico nacional y, aunque el objetivo era crear una planta productiva eficiente y

con desarrollo propio, ante la ausencia de tecnología nacional, terminó en convertirse en un modelo de maquila y de procesos obsoletos.

Desafortunadamente, al cambiar por completo la estrategia económica, con dirección a la apertura de mercados y al libre comercio, tampoco se contaba con una planta industrial lo suficientemente competitiva para afrontar los retos de los mercados internacionales.

México, siendo todavía un país en vías de desarrollo, no puede establecer políticas neoliberales en detrimento del desarrollo económico, por lo tanto se demostró a lo largo de la investigación que la estrategia de liberalización, sin la contraparte de una estrategia industrial, científica y tecnológica, ha sido contraproducente para el sector empresarial y para el conjunto de la economía nacional.

Concluimos que en México existe una política fragmentada, y que para el nacimiento de una política integral, cohesionada y racional, se requiere definirla partiendo de un enfoque sistémico, en donde los actores que interactúan establezcan canales de retroalimentación. El avance tecnológico no puede darse por la mano invisible, sino por la interacción de varios agentes en donde el gobierno actúe como un coordinador.

La estrategia emprendida por la administración salinista no debió ser la disminución radical de la participación gubernamental; en este sentido, aunque se reconoce el papel perjudicial de las burocracias, tampoco la disminución del Estado por se no ha garantizado el desarrollo científico-tecnológico.

No obstante, sería injusto negar que hubo aportaciones importantes para el subsistema de ciencia y tecnología, ya que se aumentó, aunque no de manera significativa, la inversión en I-D, se cambió la Ley de Propiedad Industrial y Derechos de Autor, se crearon nuevas instituciones y programas de apoyo a las empresas.

Desde esta perspectiva coexisten en México dos escenarios: la demanda del sistema internacional de competitividad y calidad, y un subsistema nacional de ciencia y tecnología fragmentado, disperso, carente de una política integral y sobre todo, con una falta de visión a largo plazo.

Sin querer ser demasiado pretenciosos, y tomando en cuenta que los resultados

favorables de una política científico-tecnológica no son observables al corto plazo porque en ocasiones se necesitan décadas para madurar, como ha ocurrido en Japón, Alemania, y Estados Unidos, se intentará establecer algunos lineamientos generales, de la perspectiva de la política científico-tecnológica que debería tomar nuestro país para concluir el fin de siglo con mayores y mejores expectativas.

Para estos efectos, se establecen 3 características de tipo estructural:

En primer lugar y en consideración a lo anterior, me parece necesaria una nueva perspectiva en torno a la tecnología. México es parte de una cultura en la que aún no se tiene definido claramente qué se espera de la ciencia y de la tecnología, por lo que como una prioridad nacional, debe tomarse conciencia de su imprescindible necesidad. Esto implicaría una definición de corresponsabilidad, es decir, la participación de cuatro sectores, no sólo en la aplicación de las políticas, sino en la elaboración misma de estas. En otras palabras, la elaboración de la política y el proceso decisorio no debe recaer únicamente en manos de políticos. Desde ese primer momento ya se estaría estableciendo una vinculación, porque cada uno establece sus prioridades y problemáticas, así como los recursos existentes para emprender las estrategias. La cultura tecnológica, como nos atreveríamos a denominarla, exige un enfoque emprendedor y visionario de todos los interesados que participan en el proceso a diferentes niveles, como a continuación se hace referencia.

En el caso del sector privado, una gran cantidad de empresarios aún no entienden lo importante que es desarrollar el "saber cómo", entendiéndose esto no sólo como la compra de bienes de capital, sino técnicas de producción, sistemas organizacionales, y el conjunto de conocimientos derivados de la experiencia del propio sector o rama productivo.

Esto significaría un rompimiento con el antiguo esquema, que tendía a sobreproteger a la industria, las reglas del juego impuestas por unos y concertadas para otros son diferentes y por ello la perspectiva debe transformarse, para lo cual se requiere un esfuerzo mayor en la puesta en marcha de proyectos, a nivel empresa, de desarrollo tecnológico, a partir de sus necesidades de competencia. Es importante la búsqueda de proveedores de tecnología, el contacto con centros de investigación, ya

que estos deberían funcionar a partir de la demanda, las alianzas estratégicas y una visión verdaderamente emprendedora.

Por su parte, el sector público debe crear un ambiente propicio, impulsor y formativo, además de fomentar la concertación entre todos los agentes que son partícipes del sistema nacional de ciencia y tecnología para la innovación mediante la disminución de trámites, incentivos fiscales, y acceso a la información de lo producido en otros mercados; y evitar que los intereses políticos estén por encima de los institucionales o de las prioridades nacionales.

Debe mantener su esfuerzo incrementando en términos reales el gasto público destinado a la investigación científica y a la modernización tecnológica, así como el constante apoyo a la educación en todos sus niveles, por citar tan solo unos ejemplos.

En cuanto al sector académico, éste debe tener dos visiones, una dirigida a continuar con la investigación básica, que es parte de la creación de conocimiento de un país, y nadie demerita su valor; sin embargo, también debe enfocarse a investigaciones con aplicación comercial para el sector productivo.

El sector financiero tanto público como privado, debe estar conciente de la importancia de la ciencia y la tecnología, por lo que debería fomentarse en la banca de primer piso una cultura tecnológica, tendiente a apoyar a la micro y pequeña empresa con proyectos viables de desarrollo tecnológico y nuevos esquemas de financiamiento por parte de la banca de desarrollo, siendo uno de los problemas más preocupantes en el proceso de desarrollo o acceso a tecnología.

Finalmente, también debe ser considerado el sector laboral, que incluye a los trabajadores en sentido estricto, ya que generalmente se alude a que la tecnología desplaza al hombre, lo cual es verdad, hasta cierto punto, ya que si se cuenta con mano de obra calificada es más probable que esta pueda adecuarse a las nuevas necesidades que exigen las técnicas de producción, que una fuerza de trabajo que no está suficientemente capacitada. Por lo tanto, el sector laboral debe exigir entrenamiento y capacitación. Aquí cabe hacer el señalamiento de que si bien la creación de empleos además de ser una preocupación gubernamental, es fundamental como reflejo del desarrollo económico de cualquier país, en este trabajo no fue

analizada su relación con la tecnología, no por demeritar su importancia, sino porque no era el objetivo establecido desde un principio, además de que un estudio de esta magnitud requeriría la elaboración de otra tesis.

En nuestro país no podríamos aspirar a tener en el corto, a ni siquiera en el mediano plazo, tecnologías de punta; sin embargo, más objetivamente sí puede considerarse el uso de tecnologías intermedias, o las ahora llamadas tecnologías alternativas, que requieren de una importante mano de obra y ya funcionan en áreas rurales del país.

En suma, el esfuerzo al que me refiero implicaría un cambio de cultura y mentalidad del conjunto de la sociedad en relación al desarrollo científico-tecnológico. Al mismo tiempo debería existir un mayor equilibrio e iniciativa de las partes actuantes, o incluso la superación de los intereses personales y políticos que rebasan los institucionales y nacionales, en ocasiones insalvables, de otra forma cualquier política o estrategia delineada no traería consigo ningún resultado positivo, lo cual es preocupante ante los compromisos internacionales que México enfrenta y lo seguiré haciendo en el siglo venidero.

En segundo lugar, y ligado al anterior más que una continuidad se requiere una amplia reestructuración en el subsistema de ciencia y tecnología. Es necesario definir claramente las funciones de cada uno de los organismos que participan o deberían participar comprometidamente en el quehacer de la investigación y el desarrollo, a partir del cual se lleva al cabo la vinculación academia-industria, la cooperación del gobierno, universidades, laboratorios de investigación, instituciones, sector privado, sector laboral y sector financiero.

En tercer lugar, las políticas colaterales son fundamentales y deben ir de acuerdo a la estrategia de desarrollo tecnológico que se pretende aplicar o viceversa; no pueden ser irreconciliables, como ocurrió con la apertura comercial indiscriminada.

Es necesario tomar en consideración las políticas comerciales (barreras de importación mientras se desarrollan nuevos procesos técnicos o para controlar la tecnología externa), económicas, regulatorias, con mayor impacto para remover barreras al cambio tecnológico y abrir el paso a sectores clave.

Estas tres características en caso de producirse supondrían un entorno más favorable para la aplicación real de los objetivos de política, así como la puesta en marcha de las estrategias para alcanzarlos.

## **Propuestas**

A partir de lo anterior haremos para nuestro país las siguientes propuestas:

1. Queda clara la necesidad de una Política Tecnológica Explícita, más cohesionada e integral, con vínculos entre la ciencia y el desarrollo tecnológico, y el trabajo conjunto de los actores participantes. Esto debe implicar un decidido apoyo al acercamiento entre los sectores productivo, académico, público y financiero, mediante foros de concertación y de acción, donde cada uno exponga sus necesidades y prioridades estableciendo las estrategias propicias a seguir. De esta forma se haría posible que dichas estrategias de investigación científica y desarrollo tecnológico ya no sean estrechas, es decir, para que las problemáticas tengan concordancia con los objetivos de política, las estrategias e instrumentos y ya no se den por azar como ha ocurrido tradicionalmente.

2. De ninguna manera disminuir la inversión en I-D, que si bien en la mayoría de los casos rinde frutos en el largo plazo, resulta ser un componente estructural con derrame en toda la economía.

Por lo tanto, aumentar la inversión en investigación es un factor necesario para el desarrollo de las ciencias aplicadas y las tecnologías básicas. En 1994 el gasto en I-D ascendió a cerca de 5,280 millones de pesos nuevos y representó sólo el 0.43 por ciento del pib, su nivel más alto del sexenio; sin embargo, en relación con lo que la economía mexicana produce, el presupuesto en ciencia y tecnología sigue siendo uno de los más bajos de los últimos doce años, que de mantenerse en el mediano plazo, limitaría el desarrollo de nuevas técnicas de producción que satisfagan los requerimientos de modernización de la industria nacional, frente a la mayor apertura de la economía al exterior.

3. Fomentar la iniciativa del sector privado para la creación de proyectos de desarrollo



tecnológico, la inversión en Investigación y Desarrollo y apoyar las alianzas estratégicas. Esta iniciativa debería ser un hecho real, por la premura de mejorar los procesos de producción, no sólo para competir a nivel internacional, sino también nacional.

4. Creación de programas estatales y regionales promoviendo la descentralización en la toma de decisiones, de acuerdo a las ventajas competitivas que pueden explotarse o generarse en cada uno de los estados que componen el país, porque es evidente que cada uno tiene expectativas de desarrollo diferentes y recursos para llevar a cabo sus tareas económicas. Una mejor articulación y planeación a nivel estatal tendría como respuesta un país con mayor facilidad de adaptarse a los procesos de integración.

5. Realizar una evaluación de las ramas industriales, de los subsectores e incluso, de las empresas que presentan viabilidad para ser apoyadas en su proceso de modernización tecnológica, y que pueden dar resultados positivos en el mediano plazo. Por ello resultaría significativa la necesidad de definir sectores en donde se tenga la capacidad suficiente para centrar en ellos el mayor peso de las "políticas" y los apoyos que se pudieran derivar en un futuro cercano. No obstante, no debe cerrarse el paso a aquellas empresas que podrían retribuir beneficios económicos al subsistema económico.

6. En cuanto al CONACYT, se requiere de una reestructuración institucional que dé cabida a aquellos elementos más relacionados con la I-D. Asignar mayor capacidad decisoria al CONACYT, pero una vez que se reestructure sin depender de la SEP, y coordinar sus programas con otras Secretarías para que exista una mayor cohesión y coordinación en la toma de decisiones y esta no sea dispersa.

7. Continuar con el apoyo a la educación y la formación de capital humano a través de programas continuos de entrenamiento y capacitación calificados en todos los sectores que integran el sistema nacional. Así como la creación de centros de investigación dirigidos únicamente a satisfacer las necesidades de la planta productiva, sobre todo de la pequeña y mediana empresa, además de continuar con el apoyo a los centros de investigación ya existentes.

8. Fomentar la creación de centros de información y establecer redes de comunicación para conocer los adelantos científico-tecnológicos que se producen a nivel nacional y que seguramente son menos costosos para ser aprovechados por la planta productiva

9. Continuar con los acuerdos a nivel internacional de intercambio de conocimiento y de proyectos conjuntos para el desarrollo de tecnologías y proyectos científicos mas avanzados, así como establecer redes de información con los principales bancos de datos internacionales y difundir dicha información.

10. Fomentar el estudio en las ciencias básicas y aplicadas, así como el reclutamiento en los centros técnicos. Cambiar el concepto que se tiene de técnico, mediante una valoración real de su trabajo.

12. Fomentar la investigación básica en la provincia dentro de las universidades y centros de investigación de acuerdo a las demandas regionales.

13. Continuar con el apoyo a las pequeñas y medianas empresas, nuevas o ya establecidas, que enfrentan la competencia interna o externa y encuentran barreras al explotar una tecnología no probada o bien al intentar adquirir tecnología; siendo la falta de financiamiento la limitante más común. Requieren de ser apoyadas porque constituyen una importante base de producción para las grandes compañías y generan los niveles más altos de empleo. En ese sentido, el apoyo financiero se puede llevar a cabo por el Banco Nacional de Comercio Exterior (Bancomext), y en Nacional Financiera (Nafin), los cuales poseen la capacidad de ser los pilares de una verdadera reestructuración de los esquemas tradicionales de este tipo específico de apoyo para el avance en la investigación y el desarrollo de la industria.

14. Los estímulos específicos, como subsidios para actividades de investigación y desarrollo para la adquisición de maquinaria y equipo importado de alta tecnología, reducción de impuestos sobre actividades tecnológicas y hasta la creación de empresas públicas de investigación y desarrollo, entre otros, deberían dirigirse a las industrias infantiles y/o aquellas que incorporan tecnologías genéricas.

15. Se debe fomentar la invención y aumentar el número de patentes que aún es muy reducido; asimismo, la protección a la propiedad intelectual debe seguir siendo un esquema regulatorio para evitar la piratería de patentes o secretos industriales y

establecer garantías de derechos de propiedad en nuevas tecnologías e inventos, con el fin de estimular la creatividad, que podía en el mediano plazo ser aplicada a la producción.

16. Desarrollo de la infraestructura nacional (carreteras, caminos, transporte, servicios portuarios etcétera), mediante inversión privada y pública.

17. Considerar de manera fundamental la problemática del medio ambiente en la elaboración de políticas y estrategias de desarrollo científico-tecnológico; así como promover los acuerdos en esta área con Canadá y Estados Unidos, al ser la contaminación en sus diversas manifestaciones un problema que atañe a todos los países.

18. Fomentar el uso de tecnologías intermedias y alternativas que se adecuen a la realidad nacional, y crear políticas y estrategias de innovación, que permitirían dar saltos cualitativos de tiempo.

Debemos ser realistas, una política de ciencia y tecnología para un plazo político de 6 años, no nos coloca en el lugar de mundo desarrollado, para observar resultados se requiere más tiempo. Japón inició sus esfuerzos en esta materia desde la década de los cuarentas, al igual que Alemania; Estados Unidos lo hizo después de la Segunda Guerra Mundial y continuó su escalada con proyectos que en la actualidad tienen una derrama importante en el sector industrial; pero si continúan los intereses de pequeños grupos, como se ha caracterizado la toma de decisiones en México, y la falta de iniciativa de todos los sectores por alcanzar los objetivos planteados, podrán existir 2, 3 o quizá 20 políticas y un sinnúmero de estrategias, sin resultados.

Lo cual es un asunto delicado, ya que la industria mexicana tiene una escasa capacidad tecnológica de respuesta ante el Tratado de Libre Comercio (TLC), por lo que requiere de recursos frescos para renovar y modernizar sus activos, y una política verdaderamente integral de ciencia y tecnología.

Siendo el factor tecnológico el detonador más importante para colocar a las empresas mexicanas en la vanguardia internacional, es una de las áreas en que se observa mayor rezago, y en la que no existe una política integral.

En este sentido una política de esta magnitud debe tomar en cuenta los

requerimientos reales de desarrollo industrial la fijación y respeto de metas en el crecimiento presupuestario para dichas actividades y la aceleración del proceso de vinculación entre los diferentes actores que integran el sistema nacional de ciencia y tecnología.

Es fundamental romper con el círculo vicioso en el que, en muchos casos, intereses políticos y personales sobrepasan los intereses institucionales y nacionales, e impiden la vinculación entre los diferentes sectores participantes.

En la configuración de una verdadera política integral de ciencia y tecnología debe tener mayor decisión e influencia la iniciativa privada. Aquí es necesario comentar que persiste un importante distanciamiento entre los intereses del sector académico-investigador y productivo, mientras que el sector público paulatinamente tiende a aminorar su participación.

En este contexto es importante reconocer que durante muchas décadas el peso de la responsabilidad y el compromiso de apoyar la investigación y el desarrollo ha sido mayor para el gobierno mexicano, y de ninguna manera se puede minimizar este hecho. No obstante el sector empresarial manifiesta escasa capacidad de respuesta tecnológica frente a la competencia global y un entorno que le es desfavorable para allegarse recursos frescos y renovar sus activos.

Aun cuando se reconoce la importancia de acercarse a las instituciones y centros que realizan investigación y desarrollo, estos observan una mentalidad diferente en cuanto a la manera de ver estos aspectos. La clara diferencia de intereses limita las posibilidades de concertación y si bien el problema pudiera justificarse en la forma diferente de ver las cosas, lo más alarmante son los intereses políticos que retrasan el avance de la investigación y desarrollo.

Poco se podrá avanzar en materia de desarrollo tecnológico si no hay una estrecha vinculación de la educación en todos sus niveles, planes de educación continua, sistemas de producción y de organización, fuentes de financiamiento públicas y privadas, sistemas de información científica y tecnológica y, sobre todo, estímulo fiscal, entre otros aspectos.

Los esfuerzos deben realizarse en virtud de aumentar la coordinación en las

actividades de investigación sectoriales, para dar consistencia y armonía al proceso global de programación y presupuesto de las actividades sectoriales de I-D llevadas al cabo por diferentes instituciones.

Será necesario establecer un criterio uniforme y de coordinación integrada, así como control y evaluación de los mecanismos para la investigación científica y el desarrollo tecnológico de México; esto último se efectúa mediante lo que llamaría Easton retroalimentación e información,

La coordinación de intereses, si bien no se puede producir en su totalidad, adquiere fundamentalmente un significado cultural de cambio de mentalidad, que debe responder no sólo a las demandas nacionales, sino a la fuerte presión externa; en algún momento estas dos realidades deben encontrar casi obligadamente el vértice de conciliación, de otra forma perderemos nuestra posición en el juego económico internacional.

Finalmente, parece ser que ingresamos en una época de compromisos reales a nivel institucional, de conciliación de intereses para reconstruir la legitimidad y que sólo puede producirse con la participación de los diferentes sectores que integran a los respectivos sistemas nacionales. Recordemos que las estrategias científico-tecnológicas son por definición interdisciplinarias y llevan consigo la necesidad de establecer un lenguaje común entre los protagonistas.

*"No debemos esperar el mañana; hay que inventarlo"*

*Gaston Berger*

**CUADRO D**  
**Apoyo Gubernamental al Desarrollo Científico-Tecnológico**

<b>Indicador</b>	<b>México</b>	<b>Estados Unidos</b>	<b>Canadá</b>
<b>Nuevos Programas</b>	Bajo	Alto	Medio
<b>Instituciones</b>	Bajo	Medio	Alto
<b>Apoyo a la PME</b>	Bajo	Alto	Medio
<b>Protección del Medio Ambiente</b>	Medio con tendencia a aumentar	Alto	Alto
<b>Patentes</b>	Bajo	Alto	Medio
<b>Inversión en I-D civil por parte del Gobierno</b>	alto con tendencia a un estancamiento	bajo con fuerte tendencia a aumentar	medio
<b>Inversión en I-D militar</b>	No existe	Alto	Bajo
<b>Inversión en I-D por el sector privado</b>	Bajo	Alto	Medio y Alto por las empresas trasnacionales
<b>Gasto en I-D Experimental en los Centros de Investigación superior</b>	Bajo	Alto	Medio
<b>% del Gasto en I-D con respecto al PIB</b>	Bajo 0.3%	Alto 2.6%	Medio 1.3%

<b>% Distribución de los gastos federales en I-D por objetivo</b>	<b>México</b>	<b>Estados Unidos</b>	<b>Canadá</b>
<b>Agricultura Forestal y pesca</b>	Medio	Bajo	Alto
<b>Energía</b>	Alto	Bajo	Medio
<b>Salud</b>	Medio	Alto	Bajo
<b>Desarrollo Industrial</b>	Medio	Bajo	Alto
<b>Infraestructura</b>	Bajo	Alto	Medio
<b>Desarrollo social y servicios</b>	Alto	Bajo	Medio
<b>Empresa Pública</b>	Bajo	Bajo	Bajo
<b>Redes de Información</b>	Bajo	Alto	Medio
<b>Educación</b>	Bajo	Alto	Medio
<b>Legal y Regulatorio</b>	Bajo	Alto	Medio
<b>Servicios Públicos</b>	Bajo	Alto	Alto
<b>Transferencia de Tecnología</b>	Bajo	Alto	Medio
<b>Capacitación y Recursos Humanos</b>	Bajo	Alto	Medio-Alto
<b>Laboratorios y centros de investigación</b>	Bajo	Medio	Medio

## **-GLOSARIO-**

**Actividad científica:** se orienta a la necesidad de satisfacer una curiosidad, a resolver dudas acerca de cuales son y cómo están organizadas las leyes de la naturaleza.

**Actividad Tecnológica:** su objetivo es a producir bienes y servicios de utilidad económica y social.

**Asimilación de Tecnología:** proceso de aprovechamiento racional y sistemático del conocimiento que incrementa la curva de aprendizaje respecto al tiempo.

**Ciencia:** forma de conocimiento organizada para saber por qué. Es un conocimiento de tipo racional, sistemático, exacto y verificable.

**Competitividad:** es la capacidad para mantener e incrementar la participación en los mercados internacionales, con una elevación paralela del nivel de vida de la población. Una economía es competitiva en la producción de una mercancía determinada, cuando logra igualar los patrones de eficiencia vigentes en el resto del mundo en cuanto a utilización de recursos y calidad del bien. Lo que es importante para la competitividad (y la productividad) no es la cantidad de investigación tecnológica sino la capacidad de enmarcar los desarrollos tecnológicos (innovaciones, progreso técnico) dentro de una estrategia de la empresa.

**Cooperación científica:** se desarrolla con el objeto de potenciar la capacidad de las partes que intervienen a fin de promover nuevos conocimientos, los cuales se comparten simultáneamente. Existen cuatro vertientes de cooperación: demanda asistencial, oferta asistencial, intercambio y cooperación sinérgica.

**Cooperación técnica:** es la que propicia el flujo de conocimiento emanado de las instituciones de un país para ser aprovechado por otro. Presupone que existe el propósito de facilitar algún tipo de mejoría en las condiciones económicas del país receptor.

**Demanda:** es la cantidad de un bien o servicio que están dispuestos los agentes económicos a retirar del mercado en un período concreto y para unas circunstancias del mercado determinadas.

**Desarrollo:** es a través de la innovación uno de los insumos para la actividad innovativa aplicado al sector productivo, para la creación de ventajas competitivas. También definido por la Fundación Nacional de Ciencias de Estados Unidos, como el uso sistemático del conocimiento científico, dirigido hacia la producción de materiales utilizables, sistemas, métodos y procesos.



**Desarrollo sostenible:** la Comisión Brundtland, lo define como un proceso de cambio en donde la explotación de recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y el cambio institucional se encuentran en armonía para enfrentar las presentes y futuras aspiraciones humanas.

**Desarrollo tecnológico:** toda actividad cuyo propósito es una mejora en la tecnología.

**Difusión:** Su función es hacer el conocimiento potencialmente utilizable y listo para poner en práctica accesible a sus posibles usuarios y beneficiarios.

**Economías de escala:** son las fuerzas que provocan una disminución de los costos medios a largo plazo de la empresa, a medida que la escala de la planta aumenta.

**Efectos, respuestas (outputs):** son las variables que se presentan al ser transformadas las peticiones y apoyos produciendo una reacción global. En otras palabras son la respuesta del sistema traducida en decisiones, políticas, acciones y estrategias. Su función consiste en las transacciones dentro del sistema, o entre el sistema y su medio ambiente.

**Estrategia para el desarrollo científico-tecnológico:** consiste en definir acciones y prioridades que se requieren para llevar a cabo una política de desarrollo tecnológico. Las estrategias tecnológicas deben poner de manifiesto las opciones principales que se toman a fin de evaluar su adecuación con respecto a la política.

**Gobierno:** constituye un sistema u orden que rige y atiende los intereses del Estado, es decir dirige al funcionamiento del Estado. De acuerdo a la teoría mecanicista del gobierno es un mecanismo para encontrar formas de relajar el sistema político. Las tensiones de comportamiento representan los insumos o estímulos que afectan a los líderes políticos, los cuales, al responder a ellos, generan decisiones o productos, es decir efectos.

**Ingeniería:** es la refinación del conocimiento captado en la experimentación industrial y comercial, hasta lograr su explotación masiva y la difusión de tecnología.

**Insumos (inputs):** son variables que se concentran y alteran, modifican o afectan al sistema en cualquier forma posible; y se traducen en demandas, peticiones y apoyos.

**Investigación:** es el estudio intensivo y sistemático dirigido al conocimiento total del sujeto de estudio.

**Investigación básica:** es el conocimiento inicial, o básico que alimenta otras áreas de investigación, producido localmente o importado, generado por la ciencia básica.

**Investigación aplicada:** genera conocimiento potencialmente utilizable que sirve de

insumo a la actividad de difusión y debe ser transformado antes de ser incorporado a la actividad innovativa.

**Innovación:** genera conocimiento listo para poner en práctica basado en la forma en que está siendo empleado. La innovación tecnológica implica la estructuración de un paquete tecnológico que es el conjunto de conocimientos empíricos o científicos, nuevos o copiados, de acceso libre o restringido, jurídicos, comerciales o técnicos, necesarios para producir un bien o servicio. Proceso que consiste en conjugar oportunidades técnicas con necesidades, integrando un paquete tecnológico que tiene por objetivo introducir o modificar productos o procesos en el sector productivo, con su consecuente comercialización. La diferencia con el proceso de invención es que este culmina con la concepción de una idea, y el proceso de innovación implica necesariamente la aplicación de esta concepción a un sistema productivo y al mercado.

**Mercado:** lugar en el cual compradores y vendedores se reúnen y en el cual se llevan a cabo intercambios. Demanda real o estimada para un producto o servicio.

**Paradigma tecnológico:** entraña concepciones específicas, sobre cómo hacer las cosas y cómo mejorarlas que con frecuencia comparten los profesionales de diversas actividades (ingenieros, empresas, sociedades técnicas), así como un marco cognoscitivo colectivo. Los paradigmas también definen los modelos básicos de los productos industriales y los sistemas de producción que progresivamente se mejoran y modifican

**Política Científico-tecnológica:** se refiere a aquellas acciones explícitas por el gobierno que definen los lineamientos a través de los cuales el sistema de ciencia y tecnología debe operar y evolucionar. Es esencialmente de carácter nacional y emana de un cuerpo político. Su principal función es la de establecer prioridades para evaluar planes alternativos de desarrollo científico y tecnológico, para determinar su papel en el mundo.

**Política orientada a la difusión:** cuyo propósito es difundir las capacidades tecnológicas hacia la estructura industrial del país para facilitar e incrementar la adaptación al cambio, se halla relacionada con la provisión de bienes públicos. Están diseñadas para economías abiertas donde la pequeña y mediana empresas constituyan una importante fuerza política y económica, y el gobierno, les facilita el cambio tecnológico.

**Política Industrial:** conjunto de medidas destinadas a facilitar el proceso de ajuste de la industria a la evolución del patrón de ventajas comparativas.

**Política orientada a una misión:** la política se dirige a innovaciones radicales necesarias para cumplir con metas nacionales, el rasgo dominante es la centralización en la toma

de decisiones y en las actividades de ciencia y tecnología por parte del gobierno, que se refieren por lo general a un pequeño número de tecnologías particularmente consideradas estratégicas.

**Política pública:** no es únicamente una decisión gubernamental, sino también la formulación de objetivos-dirigidos o un curso de acción seguido por un actor o un conjunto de actores para dar respuesta a un problema determinado.

**Planación de ciencia y tecnología:** es el conjunto de actividades que transforman objetivos generales del sistema de ciencia y tecnología, en alternativas de operación, cursos de acción y requerimiento de recursos.

**Productividad:** se conceptualiza como una relación entre medios y fines, es decir, una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos. El concepto más usual, es el de productividad laboral, que se refiere al producto medio del trabajo, es decir el valor de la producción por trabajador o por hora-hombre, o se considera como la relación entre el producto físico generado, descontadas las contribuciones hechas por los demás factores de la producción.

**Progreso científico y tecnológico:** se define como el proceso que inicia con la generación del conocimiento básico, su transformación en conocimiento potencialmente utilizable y en conocimiento listo para poner en práctica, para continuar la difusión de estos tipos de conocimiento hacia los consumidores potenciales en los diversos sistemas de la nación y luego concluir con su utilización. El proceso de generación de conocimiento se repite en forma continua y produce cada vez mayores necesidades.

**Progreso técnico:** se refiere a la capacidad de crear, imitar, adaptar y finalmente desarrollar procesos de producción y productos, capaces de alcanzar determinado nivel o superar el establecido en los mercados nacionales e internacionales.

**Propiedad industrial:** se deriva del régimen de propiedad intelectual, el cual busca proteger toda actividad original del intelecto, y se divide en dos ramas, los derechos de autor, que incluyen toda creación artística y literaria; y la propiedad industrial que incluye todo aquello referente a invenciones, signos distintivos (marcas), tecnología y por supuesto, protección con respecto a la competencia desleal. La protección otorgada por la propiedad industrial se entiende en función de los derechos exclusivos para explotar industrial y comercialmente una patente, una marca o secretos tecnológicos.

**Retroalimentación (feedback):** Es la evaluación de las consecuencias de las respuestas del sistema, constituye la información que retorna al sistema y la cual modifica el entorno del que partirán nuevas peticiones y apoyos.

**Sistema:** Es un conjunto de entidades, elementos o componentes que se interrelacionan afectando el comportamiento de unos y otros, es decir, variables en interacción, que componen una totalidad con cierta organización.

**Sistema Nacional de Innovación:** Conjunto de agentes, instituciones, articulaciones y prácticas sociales vinculadas a la actividad innovadora en el interior de las naciones. Este constituye el entorno institucional en que ocurren los procesos de aprendizaje.

**Técnica:** conocimiento, métodos, procedimientos, habilidades para realizar una operación específica de producción, distribución, o actividades cuyos objetivos están definidos

**Tecnología:** etimológicamente la palabra tecnología proviene del griego *technologia* (*techne*, arte, y *logos* tratado), es una forma de conocimiento organizada para saber cómo, es un conocimiento aplicado a la producción y que, por lo tanto, tiene un valor económico. La tecnología es necesaria para incrementar la eficiencia y el crecimiento del aparato productivo, aunque también retroalimenta la curiosidad y la productividad científica. La tecnología es un paquete de conocimientos organizados de distintas clases (científico, empírico, técnico) proveniente de diferentes fuentes (descubrimientos científicos, otras tecnologías, libros, manuales, patentes, etc.) a través de métodos diferentes (investigación, desarrollo, adaptación, copia, espionaje, expertos, etcétera). El conocimiento aplicado toma forma física en los equipos y en los bienes y servicios que producen. Los procedimientos e instrucciones de instalación y producción de un proceso y su equipo, toman forma escrita, lo mismo que el diseño, especificaciones e información complementaria del producto o proceso.

**Tecnología de equipo:** conjunto organizado de conocimientos y experiencias aplicados en el diseño y la fabricación del equipo industrial necesario para el procesamiento de un producto.

**Tecnología de producción:** es el conjunto organizado de conocimientos y experiencias aplicados en la producción del modelo, que se originan de la metódica observación del proceso productivo. En este sentido, lo que se vende es un proceso para llegar a producir un determinado bien, cuya transferencia se realiza por medio de contratos de licencia y similares.

**Tecnología de proceso:** conjunto organizado de conocimientos y experiencias aplicadas al procesamiento de un producto.

**Tecnología de producto:** conjunto organizado de conocimiento y experiencias aplicadas a la estructura física y química del producto fabricado.

**Tecnología de uso:** por la cual se adquiere un bien ya terminado, sin describir el proceso de fabricación.

**Tecnonacionalismo:** Richard Nelson lo denomina como un nuevo espíritu que combina una fuerte creencia en que las capacidades tecnológicas de las firmas nacionales son una fuente clave para su progreso competitivo, con la creencia de que dichas capacidades en un sentido nacional, pueden construir una acción nacional.

**Tercera Revolución Industrial:** iniciada en la década de los años ochenta, con la aparición de nuevas tecnologías, convirtiéndose en uno de los ejes de fuerza más importantes en la readecuación del papel que ocupan los diferentes actores en su posición competitiva. Con efectos importantes en las Relaciones Internacionales, en dos aspectos: la aceleración de las comunicaciones y la transformación de la producción y de los intercambios gracias al progreso en la electrónica, biotecnología y nuevos materiales.

**Transferencia de tecnología:** todo acuerdo en el que se transmite a título oneroso un saber técnico específico. Puede incluir todo flujo de contenido tecnológico (licencias, estudios, cooperación técnica, comercio de bienes y equipo e inversión extranjera). Es la concesión del uso o autorización de explotación de sistemas comerciales, marcas, patentes y otros elementos de la propiedad industrial. Existen tres mecanismos generales a partir de los cuales se lleva a cabo: 1. Transferencia a través de contratos de tecnología, mediante el otorgamiento de licencias sobre un conocimiento amparado por el sistema de propiedad industrial.

2. Adquisición de bienes de capital: por medio de la importación se compran los bienes o repuestos, sin adquirir los conocimientos necesarios para su producción. 3. Inversión extranjera directa: consiste en la entrada de capitales extranjeros con la finalidad de instalar o participar en una determinada empresa en el país a través de las normas sobre inversión extranjera.

**Trayectorias tecnológicas:** se asocia con el desarrollo progresivo de las oportunidades de innovación relacionada con cada paradigma. En principio las trayectorias se pueden medir con base en los cambios de las características tecnoeconómicas fundamentales de los productos y del proceso de producción.

**Valor agregado:** es la diferencia entre el valor del producto vendido y el valor de los insumos adquiridos.

**Ventajas competitivas:** son aquellas que se logran con la acumulación de conocimientos y experiencias tanto de producción, como de diseño del producto. Son ventajas creadas dentro del sistema económico, a diferencia de las ventajas comparativas que constituyen los recursos naturales, humanos y posición territorial.

## BIBLIOGRAFIA

### 1. Libros

Ayres, Robert U, La próxima revolución industrial. Reviviendo a la industria a través de la innovación, Ediciones Gernika, México, 1987, 358 pp.

Barke, Richard, Science, technology and public policy, Affiliated East-West Press Pvt Ltd, Nueva Delhí, 1986, 245 pp.

Braña, Javier, *et al.*, El Estado y el cambio tecnológico en la industrialización tardía. Un análisis del caso español, FCE, México, 1984 147 pp.

Cadena, Gustavo *et al.*, Administración de proyectos de innovación tecnológica, UNAM, Gernika y CONACYT, México, 1986, 149 pp.

CEPAL, Elementos para el diseño de políticas industriales y tecnológicas en América Latina. Comisión Económica para América Latina (CEPAL), Chile, No.63, 1990, 172 pp.

Clavijo, Fernando y Casar, José I. (comps), La industria mexicana en el mercado mundial. Elementos para una política industrial, El Trimestre Económico, FCE, México, Serie Lecturas, no.80, 1994, 387 pp.

Corona, Leonel (Coord.), Prospectiva científica y tecnológica en América Latina, Facultad de Economía, UNAM, México, Colección Economía de los 80. 1989, 247 pp.

Chavero, Adrián; González, Gloria *et al.*, México: ciencia tecnología, IPN, IIES, México, Colección La Estructura Económica y Social de México, 1992, 234 pp.

Deiaco, Hornell y Vickery, Technology and investment, Printer Publishers, Londres y Nueva York, 1990, 190 pp.

D'Andrea, Tyson, Laura, Who's bashing whom? trade conflict in high tech industries. Institute for International Economics, Washington D.C., 1992, 365 pp.

Del Arenal, Celestino, Introducción a las Relaciones Internacionales, Editorial. Tecnos, México, Colección de Ciencias Sociales, 1983, 199 pp.

Derian, Jean-Claude America's struggle for leadership in technology. The MIT Press, Cambridge, Massachussetts, 1990, 309 pp.

Doern, Bruce G. y Phidd, Richard W. Canadian public policy. Ideas, structure and process, Nelson, Canada, Second Edition, 1992, 320 pp.

Dosi, Giovanni et. al. Technical Change and Economic Theory, Pinter Publishers, Londres y Nueva York, 1988, 223 pp.

Dieter, Ernst y O'Connor, David, Technology and Global Competition. The Challenge for Newly Industrialising Economies, Development Centre Studies, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Paris, 1989, 153 pp.

Dosi, Giovanni, Pavitt y Soete, La economía del cambio técnico y el comercio internacional, CONACYT, SECOFI, México, 1993, 334 pp.

Edna, Jaime y Barrón, Luis, (coord), Lo hecho en México, empresas mexicanas y apertura comercial, Ed. Cal y Arena, México, 1992, 210 pp.

Easton, David, A systems analysis of political life, University of Chicago, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1965, 507 pp.

Easton, David, A framework for political analysis, Englewood Cliffs, N.J. 1969, 368 pp.

Enciclopedia Internacional de las Ciencias Sociales, Editorial Aguilar, Madrid, Volumen 5, 1975.

Evenson, Robert E. Y Ranis, Gustav (ed), Science and technology. Lessons for development policy, Westview Special Studies in Science, Technology and Public Policy, San Francisco, 1990, 391 pp.

Freeman, Christopher, La teoría económica de la innovación industrial, Editorial. Alianza, México, 1989, 403 pp.

Freeman, Christopher, Technology policy and economic performance. Lessons from Japan, Science Policy Research Unit, Pinter Publishers, London and New York, 258 pp.

FONEI y NAFIN, Manual de promoción de desarrollo tecnológico. Desarrollo Tecnológico- Una oportunidad al alcance de su empresa, FONEI, NAFIN, México, 1990, 68 pp.

Graham, Otis L, Losing time. The industrial policy debate, Twentieth Century Fund, Harvard University Press, Cambridge, Massachussets, 1992, 370 pp.

Grant, Wyn, Government and industry. A comparative analysis of the U.S, Canada and

the United Kingdom, University of Warwick, Edward Elgar Publishing Limited- Londres, 1989, 303 pp.

Green, Christopher, Canadian industrial organization and policy, McGraw Hill Ryerson Limited, Ottawa, Tercera edición, 1990, 556 pp.

Halty-Carrère, Máximo, Estrategias de desarrollo tecnológico para países en desarrollo, El Colegio de México, México, 1986, 191 pp.

Hayashi, Takeshi, Historical background of technology transfer, transformation and developmet in Japan, The United Nations University, Project on technology transfer, transformation and development: the japanese experience, Tokio, 1979, 39 pp.

Hernández-Vela, S., Edmundo, Diccionario de política internacional, Ed.Porrúa, México, 1988, 286 pp.

Hernández, Laos Enrique, Diferenciales de Productividad entre México, Canadá y Estados Unidos, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, México, Cuadernos de trabajo, no.5, 1994, 168 pp.

IBAFIN, Centro de Investigación para el Desarrollo. Tecnología e industria para el futuro, Ed.Diana, México, 1989, 256 pp.

Informe del Secretario General de la UNCTAD a la VII UNCTAD, La aceleración del proceso de desarrollo, Naciones Unidas, Nueva York, 1991, 101 pp.

Jackson, Robert y Jackson Doreen, Politics in Canada, culture, institutions, Behaviour and public policy, Prentice-Hall, Canada Inc., Scarborough, Ontario, Segunda edición, 1990 776 pp.

Kaplan, Marcos (coord.), Revolución tecnológica, Estado y derecho, Instituto de Investigaciones Jurídicas UNAM, PEMEX, México, Tomo I, 1993, 246 pp.

Kliksberg, Bernardo (comp). El rediseño del Estado. Una perspectiva internacional. INAP, FCE, México, 1994, 350 pp.

Koch, Gloria y Roffe, Pedro, "Perspectivas del entorno económico y tecnológico internacional: elementos principales que caracterizan la presente situación internacional"(nota introductiva) en Tecnología, Comercio y Desarrollo en América Latina en los 90. Reflexiones de Caracas UNCTAD/PRODEC, Caracas, 1990, 115 pp.

McKee, David L, Schumpeter and the political economy of change, Ed. Praeger, Nueva York, 1991, 156 pp.



Manley, John; Martin, Paul, Growing Small Business, Ministry of Industry, Minister of Finance, Ottawa, February, 1994, 180 pp.

Merle, Marcel, Sociología de las Relaciones Internacionales, Madrid, Alianza Editorial, Madrid, 1976, 173 pp.

Micheli, Jordy (comp), Tecnología y modernización económica, UAM Xochimilco, CONACYT, México, 1993, 499 pp.

Mothe de la, John y Ducharme, Louis (Eds.), Science, technology and free trade, Ed. Pinter Publishers, Londres-Nueva York, 1990, 153 pp.

Nelson, Richard, Peck, Merton and Kalacher Edward D., Technology, economic growth and public policy, The Brookings Institution, Washington, D.C., 1967, 265 pp.

Nelson, Richard (Ed), National innovation systems, Oxford University Press, NY, Oxford, 1993, 316 pp.

OCDE, Technology/Economy/Programme TEP, Technology in a changing world, OCDE, Paris, 1991.

OCDE, Las nuevas tecnologías en la década de los 90: Una estrategia socioeconómica, OCDE, Madrid, 1990.

OCDE, The research system. Canada, United States general conclusions, OCDE, París, Vol.3, 1974, 226 pp.

Ominami, Carlos, El sistema internacional y América Latina. La Tercera revolución industrial. Impactos internacionales del actual viraje tecnológico, RIAL, Argentina, 1986, 364 pp.

Ostrander, Susan y Langton, Stuart, Shifting the debate. Public/Private sector relations in the modern welfare state, Transaction Books, Washington D.C., 1987, 148 pp.

Ostry, Silvy y Nelson, Richard, Techno-Nationalism, techno-globalism, conflict and cooperation, The Brookings Institution, Washington, D.C., 1995, 324 pp.

Pereznieto, Leonel, Derecho Internacional Privado, Ed. Harla, México, Quinta edición, Colección Textos Jurídicos Universitarios, 1991, 171 pp.

Polanyi, Karl, La Gran Transformación, Ed. Juan Pablos, México, 1975, 197 pp.

Pomfret, Richard, The economic development of Canada, Nelson, Canada, Ottawa, 1993, 310 pp.

Porter, Michael, La ventaja competitiva de las naciones, Editorial. Vergara, Nuevos Aires, 1991, 485 pp.

Portney, Kent A. Approaching public policy analysis. An introduction to policy and program research, Tufts University, Prentice-Hall, New Jersey, 1986, 287 pp.

Roobek, Annemieke J.M., Beyond the technology race. An analysis of technology policy in seven industrial countries, Economic Geographical Institute, Faculty of Economics, University of Amsterdam and the Netherlands School of Business, Amsterdam, 1990, 268 pp.

Rosenberg, Nathan, Economía del cambio tecnológico, FCE, México, 1971, 467 pp.

Rotstein, Abraham (ed.), An industrial strategy for Canada, New Press Toronto, Toronto. 1972, 130 pp.

Ruiz, Duran y Zubirán, Carlos, Cambios en la estructura industrial y el papel de las micro, pequeña y medianas empresas en México, Nacional Financiera, México, 1992, 261 pp.

Sánchez, Ugarte Fernando *et.al.*, La política industrial ante la apertura, SECOFI, NAFIN, FCE, México, 1994, 215 pp.

Sagasti, Francisco, El factor tecnológico en la teoría del desarrollo económico, El Colegio de México, México, 1981, 151 pp.

Sagasti, Francisco, La política científica y tecnológica en América Latina: Un estudio del enfoque de sistemas, El Colegio de México, México, Colección Jornadas, no. 101, 1983, 221 pp.

Sagasti, Francisco, A systems approach to science and technology policy-making and planning. Organización de Estados Americanos (OEA), Regional Scientific and Technological Program, Department of Scientific Affairs, Planning and Studies Division, Washington D.C., 1970, 198 pp.

Sarvhill Isabel (ed.), Challenge to leadership. Economic & Social issues for the next decade, The Urban Institute Press, Washington D.C., 1988, 326 pp.

Seymour, Martin Lipset, La división continental, los valores e instituciones de Estados Unidos y Canadá, FCE, México, 170 pp.

Sherz, García, Una nueva universidad para América Latina, Ed. Guajardo, México, 1969, 154 pp.

Smith, James Frank, (Coord), Derecho constitucional comparado México- Estados Unidos, UNAM, México, 1990. 458 pp.

Stiglitz, Joseph et al., The Economic Role of State, Ed. Arnold Heertje, Basil Blackwell Ltd, Londres, 1989, 178 pp.

Stoneman, Paul, The economic analysis of technology policy, Clarendon Press, Oxford, 1987, 224 pp.

Story, Dale, Industria, estado y política en México. Los empresarios y el poder", Ed. Grijalbo, CONACULTA, México, Colección Los Noventa, 1986, 326 pp.

Teich, Albert and Pace, Jill M. et. al. Science and Technology in the USA, Ed. Longman, Oxford, 384 pp.

UNCTAD, Perspectivas del entorno económico y tecnológico internacional: Elementos principales que caracterizan la presente situación internacional, Tecnología, Comercio y Desarrollo en América Latina en los 90, Reflexiones de Caracas, UNCTAD, Caracas, 1990.

Unger, Kurt, Competencia monopólica y tecnología en la industria Mexicana, El Colegio de México, México, 1985, 279 pp.

Wolf, Charles, Markets or Governments. Choosing between imperfect Alternatives, The MIT Press, Cambridge, Massachussetts, The Rand Corporation, 1988, 220 pp.

Van der Wee, Herman, Historia económica mundial del siglo XX. Prosperidad y crisis. Reconstrucción, crecimiento y cambio 1945-1980, Editorial. Critica, Barcelona, 1986, pp. 232-235.

## 2. Artículos

### 2.1. De revistas

Alvarez, Angel Eduardo, "Análisis de Políticas Públicas" en Serie de Temas de Coyuntura en Gestión Pública, Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD), Venezuela, 1992.

Aboites, Jaime "Evolución reciente de la política científico-tecnológica en México", Comercio Exterior, BANCOMEXT, México, vol.44, núm 9, México, septiembre de 1994 pp. 7879-7890.

Alexander, Sullivan, "Clinton signs industrial cooperation act.", USIA White House

Correspondant, Estados Unidos, 1993.

Alvarez, Soberanis, "El nuevo reglamento en materia de transferencia tecnológica jurídica", Anuario de la Universidad Iberoamericana, México, 1990, pp. 284-295.

Alzati, Fausto, "Una política científica y tecnológica para la modernización", Tecno-Industria, CONACYT, México, no.1 noviembre-diciembre 1991.

BANCOMEXT, "Canadá II", Comercio Exterior, BANCOMEXT, México, vol.44, no.2, febrero 1994.

Basteris F. Luis, "1992: Hacia la Modernización Tecnológica" Tecno-Industria, CONACYT, México, no.2, enero-febrero de 1992.

Bell James, "Patent Guidelines for Research Managers", IEEE Transactions on Engineering Management, Washington D.C., vol. EM-31, no.3, agosto de 1984.

Bloch, Erich y Cheney, David, "Technology Policy Comes of Age", Issues and Technology, Washington D.C., vol.9, no.4, verano de 1993.

Burton F. Daniel, "A New Model for U.S Innovation", Issues in Science and Technology, Washington D.C., vol.VIII, no.4.

Burton, F. Daniel y Inman, B.R, "Technology and competitiveness, The national frontier", Foreign Affairs, Nueva York, Spring 1990, pp. 170-186.

Burton F.Daniel, "High-Competitiveness", Foreign Policy, Nueva York, no. 12, Otoño de 1993.

Chapman, Gary, "Push comes to shove on technology policy", Technology Review, Massachusstets Institute of Technology (MIT), Boston, Nov/dec 1992, pp. 44-52.

Córdoba, José, "Diez lecciones de la reforma económica mexicana", Nexos, México, febrero de 1990.

Correa, Carlos M. "El nuevo escenario para la transferencia de tecnología: repercusiones en los países en desarrollo", Comercio Exterior, BANCOMEXT, México, Vol.44, No.9, septiembre 1994, pp. 747-756.

Corteless, Claudio, "Competitividad de los sistemas productivos y las empresas pequeñas y medianas: campo para la cooperación internacional", Comercio Exterior, BANCOMEXT, México, vol.43, núm. 6, junio de 1993, pp. 519-527.

Cover Story/Special Section "NAFTA", U.S./Latin Trade, México, vol.1, no.9, septiembre 1993.

DeMott, S. John, "The Clinton Push On Technology", Nation's Business, U.S Chamber of Commerce, Washington D.C., Mayo 1993.

Department of Commerce, "U.S. Agencies Work Together to Encourage High Technology", Business America, The Magazine of International Trade, Washington D.C., Vol.115, no.8, august 1994, pp. 14-16.

Department of Commerce, "Commerce's Advanced Civilian Technology Strategy enhances U.S. Technological Capability", Business America, The Magazine of International Trade, Washington D.C., vol.115, no.8, august 1994.

Drucker, Peter, "The Changed World Economy", Foreign Affairs, Nueva York, Primavera de 1986, pp. 779-792.

Emmerich, Gustavo Ernesto, "El sistema político y la cuestión constitucional en Canadá", Comercio Exterior, BANCOMEXT, México, vol.44, núm.2, México, Febrero 1994, pp. 126-127

Earl, H. "Relaciones económicas internacionales de las provincias de Canadá", Comercio Exterior, BANCOMEXT, México, vol. 44, núm.2, Febrero 1994.

"From Paradox to paradigm. The evolution of Science and Technology in Canada", Daedalus, Washington D.C., vol.117, no.4, fall 1988, pp. 185-197

Harrison, B. y Kelley M.R., "The New Industrial Culture Journey Toward Collaboration", The American Prospect, Invierno de 1991, pp. 53-67.

Hill, Eileen, "Strong IPR protection is important for high-tech trade", Business America, Washington, D.C., vol.115, no.8, pp. 24-27.

CONACYT, "Indicadores de Ciencia y Tecnología de la Cuenca del Pacífico", Tecno-Industria, CONACYT, México, no.2, enero-febrero de 1992.

Keller, Kenneth H. "Science and technology", Foreign Affairs, Nueva York, Otoño de 1990.

Krueger, Anne O., "Government failures in development", Journal of Economic Perspectives, Washington D.C., Volume 4, No.3, Verano 1990.

Latapi, Pablo, "Asimetrías educativas ante el TLC", Comercio Exterior, BANCOMEXT, México, vol.44, núm 3, México, marzo 1994, pp. 194-202.

"Libre mercado vs. política en la industria de la computación de EUA", Tecno-Industria, CONACYT, México, Secc. Fronteras, no.2 enero-febrero de 1992.

"Los laboratorios tecnológicos de Estados Unidos se adaptan a la competencia" Tecno-Industria, CONACYT, México, no.1 Noviembre-diciembre 1991.

Mariscal, Judith, "El diseño de una política tecnológica en Estados Unidos, la aportación de Laura Tyson", Tecno-Industria, CONACYT, México, no.11, agosto-septiembre de 1993.

Mariscal, Judith, "Política Tecnológica y Globalización Retos para EE.UU." Tecno-Industria, CONACYT, México, no.5, Julio-Agosto, 1992.

Mariscal, Judith, "Una Política Tecnológica para EE.UU: la Oferta de Clinton-Gore" Tecno-Industria, CONACYT, México, no.9 abril-mayo 1993.

Mariscal, Judith, "Estados Unidos: una Nueva Alianza para la Nueva Tecnología" Tecno-Industria, CONACYT, México, no.13 diciembre 1993-enero 1994.

Micheli, Jordy, "Mercado ambiental y tecnología en México", Tecno Industria, no.19, dic 1994-dic 1995, CONACYT, pp. 24-25.

Morgan, Al, "Special Report. A new look at Small Business", Canadian Business Review, Ottawa, primavera de 1994, vol 21, no.1.

"National Industrial Policy", Congressional Digest, Washington, D.C., december 1992.

Osbaldeston, F.Gordon, "Organizing to Govern: Getting the Basis Right", Canadian Business Review, Ottawa, Otoño de 1993, Septiembre vol. 20, no.3.

Phillips, Alfredo, "Hacia la construcción de un sistema nacional de innovación", Tecno Industria, CONACYT, México, no.19, diciembre 1994-enero 1995, pp. 18-24.

Phillips, Kevin P "U.S Industrial Policy: Inevitable and Ineffective", Harvard Business, Massachussets, julio-agosto 1992.

Phillips, Till, G. "Las pequeñas empresas de Estados Unidos", Comercio Exterior, BANCOMEXT, México, vol. 43, núm. 6. México, Junio de 1993, pp. 536-539.

Ramos, Hernández, David, "Los sistemas de información de patentes en Estados Unidos, Canadá y México" Tecno Industria, CONACYT, México, Núm. 9 abril-mayo 1993, pp. 55-57.

Rivers W.Lee, "The National Technology Transfer Center", Business America, The

Magazine of International Trade, Washington D.C., vol. 115, no.8, august 1994, pp. 20-22.

Robinson, Clyde W. "ITA Promotes exports of technology products and services" Business America, The Magazine of International Trade, Washington D.C., vol.115, no.8, august 1994, pp. 16-18.

Sagasti, Francisco, "La política Científica y Tecnológica en el nuevo entorno de América Latina", Comercio Exterior, BANCOMEXT, México, vol.42, no.11, noviembre de 1992.

Sagasti, Francisco, "Ciencia, tecnología y desarrollo latinoamericano", El Trimestre Económico, CIDE, México, no.42, 1981, pp. 14-22.

Sánchez, Ugarte, "Acciones en favor de las micro, pequeñas y medianas industrias", Comercio Exterior, BANCOMEXT, vol.43, núm. 6, Junio de 1993, pp. 539-544.

Senker, Peter."Implicaciones del Cambio Tecnológico en la Educación y la Capacitación", Tecno-Industria, CONACYT, México, no.6, septiembre-octubre 1992.

Stowsky, Jay, "The Economics of Technology and Trade: Complements, Not substitutes", Business America, The magazine of international trade, Washington D.C., vol.115, no.8, august 1994, pp. 26-28

Ten Kate, Adriaan, El ajuste estructural de México: dos historias diferentes, Comercio Exterior, BANCOMEXT, México, vol. 42, no.6, junio de 1992, pp. 520-521.

"The Council on Competitiveness Recommends new approaches", Business America, The Magazine of International Trade, Washington D.C., vol.115, no.8, august 1994, pp. 8-10.

Thorup, Catherine, "U.S and Mexico free trade face to face with new technology", Third World Perspectives, Overseas Development Council, Washington, D.C., no.8, 1984, pp. 213-218.

Villavicencio, Daniel, "Las pequeñas y medianas empresas innovadoras" Comercio Exterior, BANCOMEXT, México, vol. 44 núm. 9, septiembre 1994, pp. 764-769.

Walters, Rhodri, "The Office of Technology Assesment of the United States Congress: A Model For the Future?" Science and Politics vol. V, 1990.

## 2.2. De periódicos

Baque, González Juan, "Tecnología y TLC: Consecuencias para México" Segunda

Parte, El Financiero, México, 26 de mayo de 1993 p. 31A.

Bueno, Juan Manuel, "Canadá y México, frontera ambiental", El Financiero, México, 4 de Abril de 1994, p. 38.

Cabrera, Gerardo, "Programa de Cooperación Trinacional Invertirán México, EU y Canadá 30 mdd Para Mejorar el Nivel de la Educación", El Financiero, México, 8 de septiembre de 1993, p.30 .

Calva, José Luis, "La estrategia neoliberal y la alternativa política de comercio exterior", El Financiero, México, 27 de Mayo de 1994, p. 28.

Calva, Jose Luis, "La reconversión industrial. El sueño liberal y la realidad", El Financiero, México, 1 de Julio de 1994, p. 26.

Chávez, Marcos, "Lejana aún la revolución microeconómica", El Financiero, México, 22 de diciembre de 1993, p.20.

"Frente al TLC, UNESCO recomienda cambios en la educación de México", El Financiero, México, 31 de Marzo de 1993, p. 19.

Guadarrama, José de Jesús, "Necesario redefinir esquemas ante el TLC. Es la investigación tecnológica, factor estratégico en la economía y la política", El Financiero, México, 20 de Enero de 1993, p. 28.

Guadarrama, José de Jesús, "La capacidad tecnológica de México dentro del TLC", El Financiero, México, 16 de Agosto de 1993, p. 44.

Gomez, Salgado Arturo, "Las nuevas generaciones, mano de obra barata, por la educación", El Financiero, México, 12 de mayo de 1994, p. 36

Hernández, Guadalupe, "Se perfila la industria maquiladora como un sector estratégico", El Financiero, México, 10 de marzo de 1992, p. 17.

"Informe de la OCDE", Suplemento de Investigación y Desarrollo, La Jornada, México, no.12, año II, Mayo de 1994.

Markoff, John , "Clinton proposes policy changes to aid technology" en el New York Times, Nueva York, el 23 de febrero de 1993, p. 23A.

Multibanco Comeremex, "Canadá: Situación y Perspectiva Económica", El Financiero, México, 5 de Enero de 1993, p.30A.

Toulin, Alan, "Liberals reiventing science and technology policy", Financial Post, Washington D.C., July 12, 1994, p. 9.



### **3. Documentos**

Minister Responsible for Statistics, "Canada year book 1994", Ottawa, 1993, 707 pp.

CE, "Tratado de la Unión Europea", Consejo de las Comunidades Europeas, Comisión de las Comunidades Europeas, Luxemburgo, 1993, 253 pp.

CONACYT, "Indicadores de ciencia y tecnología", 1994, CONACYT y SEP, México, 1994, 113 pp.

CONACYT, Estructura y funcionamiento del CONACYT, México, 1988.

CONACYT, "Indicadores de actividades científicas y tecnológicas", CONACYT, SEP México, 1992.

CONACYT, "Informe bianual 1991-1992, El nuevo CONACYT", Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, 1993, 135 pp.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Instituto Federal Electoral, México, 1994.

Department of Finance, "Facing Choices Together", Ottawa, Febrero 1994, 180 pp.  
Department of Industry, "Growing small business", Ottawa, Febrero 1994, 89 pp.

Desarrollo humano: informe 1992, UNDP, Tercer Mundo Editores, Santa Fé, Bogotá, 1992, Anexo Estadístico.

Economic Council of Canada, "Pulling together", Ottawa, 1991.

Government of Canada, "Federal-provincial programs and activities. A descriptive inventory 1989-1990", Ottawa, junio 1990.

Gouvernement du Québec. Ministère des Finances, "Government strategy for supporting research and development by the private sector", Imagine Tomorrow, Québec, 1989-1990.

Gouvernement du Canada, "Initiative-prospérité, la compétitivité mène à la prospérité", Ottawa, Document de consultation, 1991, 46 pp.

Minister Responsible for Statistics, "Canada year book 1994".  
Canadá, 1993.

Ministry of State Science and Technology, "Annual report 1987-1988" Canada 1988.

Ministry of State Science and Technology Canada, "Towards 1990" technology development for Canada, Canadá, 1989, 156 pp.

Naciones Unidas, "Corporations and manufacturing exports from developing countries", Nueva York, 1990, 124 pp.

OCDE, "Main science and technology indicators 1993" OCDE, Paris, vol. 1-2, and 3-4, 1993.

Science Council of Canada, "Reaching for tomorrow. Science and technology policy in Canada" 1991, June 1992, 59 pp.

Science Council of Canada, "Canadian industrial development. Some policy directions", Ottawa, Reporte 37, septiembre de 1984.

Science & Engineering Indicators 1993, National Science Foundation, Washington D.C., 1994, 167 pp.

SECOFI, "Programa Nacional de Modernización Industrial y del Comercio Exterior 1990-1994", México, 1989.

SECOFI, "Tratado de Libre Comercio entre México, Canadá y Estados Unidos", SECOFI, México, mayo 1993.

SECOFI "Programa para la Modernización y Desarrollo de la Industria Micro, Pequeña y Mediana 1990-1994", SECOFI, México, 1990.

SECOFI, "Tratado de Libre Comercio en América del Norte, Acuerdos Paralelos. Conclusión de las negociaciones", SECOFI, México, 1993.

Secretaría de Programación y Presupuesto, "Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994", Poder Ejecutivo Federal, México, 1989.

Secretaría de Programación y presupuesto y CONACYT, "Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994", Poder Ejecutivo Federal, México, 1989.

Secretaría de Programación y Presupuesto: "Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico", Diario Oficial, México, 21 de enero de 1985.

Seminario Internacional. Ciencia y Tecnología y Tratado de Libre Comercio, SECOFI, Consejo Consultivo de Ciencias, Presidencia de la República, México, 1991.

The Canadian Chamber of Commerce, "Organization of the Government of Canada

1990", Ottawa, 1990, Communication Group.

#### 4. Folletos

Alic, John A, "The North American System of Innovation in Global Context", Office of Technological Assessment, Prepared for The Trinational Institute on Innovation, Competitiveness and Sustainability, Whistler, B.C. August, 1994, 12 pp.

Arguelles, Antonio, El nuevo modelo de desarrollo económico, Ed. Miguel Angel Porrúa, Textos para el cambio/13, 38 pp.

Carnoy, Martin, Universities, technological change, and training in the information age, Preparado para el Banco Mundial, University of Stanford, California, enero de 1992, 85 pp.

CE, "La investigación básica después de Maastricht: un balance, una estrategia". Comisión de las Comunidades Europeas, Luxemburgo, Boletín de las Comunidades Europeas, suplemento 2/92, 53 pp.

CE, "El Tratado de Maastricht, una evaluación del desarrollo tecnológico en Europa", Documentos de la Comisión de las Comunidades Europeas, Madrid, 25 pp.

CE, "Ciencia y tecnología en Europa", Comisión de las Comunidades Europeas, Alemania, serie Documentos, 1991, 26 pp.

Centro para la Innovación Tecnológica (CIT). "Informe de Actividades 1992.", México, UNAM, 1992, 32 pp.

Cohen, Stephen, "Discussion dossier on competitiveness. Section II: U.S. Technology Policy", Trinational Institute on Innovation, Competitiveness and Sustainability, Whistler, B.C. de Canada, 1994, 15 pp.

Consejo Consultivo de Ciencias, Presidencia de la República. "La Ciencia y la Tecnología para el futuro de América Latina", CCC, México, 1992.

Harris, Richard G, Competitiveness and complex integration in the North American region, Paper prepared for Trinational Institute on Innovation, Competitiveness and Sustainability, Whistler, B.C, August, 1994, 16 pp.

Kim, Kwan S., "Industrial Policy in Japan", documentos del Seminario Industrial y Desarrollo en el Este Asiático, UNAM, Facultad de Economía, México 1993, 95 pp.

Loevy, Robert D. "American State Government and international trade" Colorado College, Denver, Documento preparado para El Colegio de Mexico, México, October 20, 1992, 46 pp.

Sánchez, Roberto, "Sustainable development and innovation in North America, in search of answers", Documento preparado para el Trinational Institute on Innovation, Competitiveness and Sustainability, Whistler, B.C. Canadá, august 1994, 16 pp.

"Trinational Institute on Innovation, Competitiveness and Sustainability" Commissioned Papers, presentados en Whistler, British Columbia , Agosto 14-21, 1994.

UNCTAD, La aceleración del proceso de desarrollo. Las políticas nacionales e internacionales y los problemas económicos del decenio de 1990. Informe del Secretario General de la UNCTAD a la VII UNCTAD, Naciones Unidas, Nueva York, 1991, 77 pp.