

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y
EMPRESARIALES**

Departamento de Economía Aplicada II:
Estructura Económica y Economía Industrial



**“LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN MÉXICO
EN EL MARCO DE LA POLÍTICA INDUSTRIAL Y
TECNOLÓGICA. EL
CASO DE LA INDUSTRIA DE LOS PLÁSTICOS”**

**MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR**

Delia Margarita Vergara Reyes

Bajo la dirección del doctor
José Molero Zayas

Madrid, 2009

- **ISBN: 978-84-692-8466-7**

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

**DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA II:
ESTRUCTURA ECONÓMICA Y ECONOMÍA INDUSTRIAL**

DOCTORADO EN INVESTIGACIÓN ECONÓMICA

TESIS DOCTORAL

**“LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN MÉXICO
EN EL MARCO DE LA POLÍTICA INDUSTRIAL Y TECNOLÓGICA. EL
CASO DE LA INDUSTRIA DE LOS PLÁSTICOS”**

DOCTORANDA: DELIA MARGARITA VERGARA REYES

DIRECTOR: DR. JOSÉ MOLERO ZAYAS

MADRID, ESPAÑA

FEBRERO, 2009

Con amor para Rafa, Gabi y Dani

AGRADECIMIENTOS

El Programa de Doctorado en Investigación Económica, se realizó con los esfuerzos de dos importantes Instituciones: la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y el Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIEc-UNAM), motivo por el cual quiero manifestar mi agradecimiento a los profesores y autoridades de la UCM y del IIEc-UNAM, que lo hicieron posible. Así como, el apoyo recibido del actual Director del IIEc, Dr. Jorge Basave y de la Secretaria Académica, Dra. Verónica Villarespe.

Esta investigación se elaboró con la dirección del Dr. José Molero Zayas, por lo que manifiesto un profundo agradecimiento, ya que con su amplia y reconocida experiencia en el tema de innovación tecnológica, realizó valiosas aportaciones y con su gran calidad humana, apoyó e impulsó mi persistencia hasta la conclusión de este trabajo.

Agradezco al Dr. José Luis Solleiro Rebolledo, sus comentarios, observaciones, y apoyo, en varias etapas del proceso de preparación de este documento.

También quiero agradecer la colaboración de María Elena Lopes, Olivia Mejía y Erika Martínez; su dedicación, paciencia, y tiempo.

Agradezco y valoro el compañerismo y solidaridad del Dr. Gerardo González. Mucho aprecio las muestras de afecto de mis compañeros del IIEc, durante el tiempo de elaboración de este trabajo.

Siempre tuve el cariño y apoyo de mi familia, de mis padres: Dora^(†) y Espiridión, de mis hermanos, en especial de Gloria y Lucero; de Alejandro y Glori; de mis amigos y amigas. Así como, el amor, paciencia y comprensión de mis hijos, Rafa, Gabi y Dani.

INDICE GENERAL	Págs.
INTRODUCCIÓN	XII
CAPÍTULO 1	
INNOVACIÓN Y CAMBIO TECNOLÓGICO. La Participación del Estado en el proceso de innovación	
1.1 Antecedentes	1
1.2 Características de la Teoría Neoclásica del crecimiento	3
1.2.1 Consideraciones acerca de la empresa y la tecnología	5
1.2.2 Conceptos sobre el proceso de innovación	6
1.3 Lineamientos de la Teoría Evolucionista	8
1.3.1 Aportaciones de Joseph Schumpeter	11
1.3.2 Conocimiento Tecnológico	14
1.3.3 Paradigmas y Trayectorias Tecnológicas	18
1.3.4 El Sistema Nacional de Innovación	21
1.3.4.1 Definiciones del Sistema Nacional de Innovación	22
1.3.5 Las instituciones en la economía del aprendizaje	25
1.3.6 Eficiencia e ineficacia de los sistemas de aprendizaje	28
1.3.6.1 Formas que adquiere la ineficacia	29
1.3.6.2 La ineficacia y los Sistemas Nacionales de Innovación	30
1.3.6.3 Causas de la ineficacia	32
1.3.7 La Política Industrial como parte del Sistema Nacional de Innovación	33
1.3.7.1 Principales conceptos de Política Industrial	34
1.3.7.2 Modalidades que adopta la Política Industrial	36
1.4 Conclusiones	39
CAPÍTULO 2	
POLÍTICA INDUSTRIAL Y TECNOLÓGICA DE MÉXICO	41
2.1 Antecedentes	42
2.2 La Política Industrial en el Proceso de Industrialización de México	44
2.2.1 Política fiscal y comercial (1939-1960)	45
2.2.2 Principales características de la política de financiamiento	49
2.2.3 Resultados de la Política Industrial en el período de 1960 a 1970	51
2.2.4 Condiciones tecnológicas del sector productivo	54
2.3 La Política Industrial y Tecnológica de 1970 a 1981	56
2.3.1 Políticas de fomento industrial	57

2.3.2 La Política Científico Tecnológica	59
2.3.2.1 Evaluación de la Ciencia y Tecnología de los años setenta	60
2.4 Etapa de transición. Nuevo Modelo de Desarrollo 1982-1988	62
2.4.1 Principales características del nuevo modelo económico	63
2.4.2 La Política Industrial en México frente a la crisis	64
2.4.3 Política Tecnológica en el período 1982-1988	67
2.4.4 Apreciaciones generales de la etapa 1982-1988	67
2.5 Programas de Política Industrial, 1990-1995	68
2.6 Política Tecnológica. Programas de CONACYT vinculados a la industria (1990-1995)	71
2.7 Desmantelamiento de los instrumentos e instituciones de fomento	74
2.8 Programas de Política Industrial, 1996-2000	75
2.8.1 Instrumentos para aumentar la competitividad	77
2.9 Programa de Ciencia y Tecnología 1995-2000	77
2.10 Programa de Desarrollo Empresarial (PDE) 2001-2006	80
2.11 Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECYT) 2001-2006	83
2.12 Principales resultados de la Política Industrial y Científica Tecnológica en México y en la industria del plástico (2001-2006)	85
2.12.1 La industria del plástico y su vinculación con la Política Industrial	88
2.12.2 Resultados del proyecto piloto AVANCE en la industria de los plásticos	89
2.13 Conclusiones	90
CAPÍTULO 3	
LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO EN MÉXICO. Dinamismo tecnológico en la producción de envases de plástico	93
3.1 Antecedentes	93
3.2 La Industria Petroquímica en México	95
3.2.1 Características del período 1950-1969	96
3.2.2 Condiciones de la Petroquímica en el período 1970-1982	97
3.2.3 Principales Reformas en la Industria Petroquímica (1986-2000)	99
3.2.4 La Petroquímica y el Tratado de Libre Comercio (TLC)	102
3.2.5 Desempeño de la Petroquímica Mexicana en la actualidad	103
3.2.5.1 Capacidad instalada	104
3.2.5.2 Inversión en la industria Petroquímica	105
3.2.5.3 Producción Petroquímica	107
3.3 Origen y desenvolvimiento de la industria del plástico en México	110
3.3.1 Estructura Industrial	113
3.3.2 Productividad de la industria del plástico	116
3.3.3 Producción de Plásticos en México	118

3.3.4 Balanza comercial	119
3.3.5 Segmentación de mercado	122
3.4 La Industria del Envase de Plástico	123
3.4.1 Principales características de los Envases	123
3.4.1.1 Principales funciones de los Envases	125
3.4.1.2 Ingeniería de Envases	126
3.4.1.3 Diseño y mercadotecnia	127
3.4.1.4 Materiales utilizados en la producción de Envases de Plástico	129
3.4.2 Desempeño Económico de la Industria del Envase de Plástico en México	131
3.4.2.1 Comportamiento de la industria del envase de plástico	132
3.4.2.2 Balanza Comercial	135
3.5 Origen de las innovaciones de proceso utilizadas en la industria del plástico, en especial en la producción de envases	137
3.5.1 Adquisición de tecnología incorporada por país	138
3.5.2 Tecnología para el Proceso de Inyección	140
3.5.3 Tecnología para el Proceso de Extrusión	141
3.5.4 Tecnología para el Proceso de moldeo por Soplado	142
3.5.5 Productores nacionales de tecnología de la industria del plástico	143
3.5.5.1 Proveedor-usuario	145
3.6 Conclusiones	146
CAPÍTULO 4	
CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA ECONOMÍA MEXICANA. El caso de la Industria del Plástico	148
4.1 Aspectos Generales	149
4.2 La innovación y los indicadores tecnológicos	149
4.2.1 Importancia de los indicadores tecnológicos	151
4.2.2 Principales características de la Investigación y Desarrollo Experimental	153
4.2.3 Fuentes del Financiamiento de la I+D	158
4.2.4 Principales características de las Patentes	161
4.2.5 La función de las patentes en el desarrollo económico	162
4.2.6 Índices de la actividad de patentamiento	162
4.2.6.1 Relación de Dependencia	163
4.2.6.2 Intensidad de Patentamiento	164
4.2.7 Eficacia o ineficacia de los Sistemas Nacionales de Innovación	168
4.2.7.1 Requisitos básicos	169
4.2.7.2 Optimización de los factores	172
4.2.7.3 Innovación y factores sofisticados	176

4.3 Entorno Tecnológico de la Industria Mexicana del Plástico	178
4.3.1 Empresas Innovadoras en la Industria Mexicana	179
4.3.1.1 Delimitación del conjunto de empresas innovadoras	180
4.3.1.2 Principales características de la estructura de las empresas innovadoras	181
4.3.1.3 Comportamiento de las empresas innovadoras en la industria del plástico que realizaron al menos un proyecto de innovación	185
4.3.2 Naturaleza del desarrollo de nuevos o mejorados productos y procesos	187
4.3.2.1 Relaciones endógenas y con Institutos de Investigación	187
4.3.2.2 Vinculación de la empresa con Universidades y otras empresas	191
4.3.2.3 Colaboración de Institutos, Universidades y otras entidades en el desarrollo de innovaciones	192
4.3.2.4 Participación de la industria del plástico en el total manufacturero por tipo de Institución y Tamaño de las Empresas	196
4.3.2.5 Situación de la industria del plástico y sus vínculos en el proceso de innovación	199
4.3.3 Introducción de Productos y Procesos Tecnológicamente nuevos o mejorados	201
4.3.3.1 Desempeño de las empresas de la industria del plástico en la introducción de nuevos productos y procesos	204
4.3.4 Inversión realizada en actividades relacionadas con la innovación en la industria manufacturera	205
4.3.4.1 Asignación del gasto en innovación. Empresas de la industria del plástico	209
4.3.4.2 Intensidad del gasto en Innovación	211
4.3.4.3 Mecanismos de financiamiento	212
4.4 Conclusiones	215
CONCLUSIONES	217
BIBLIOGRAFÍA	239
SITIOS WEB CONSULTADOS	251
GLOSARIO DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS	252

ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICAS	Págs.
CAPÍTULO 2	
POLÍTICA INDUSTRIAL Y TECNOLÓGICA DE MÉXICO	
Cuadro 2.1 Principales instrumentos de Política Industrial	46
Cuadro 2.2 Distribución sectorial de la inversión privada extranjera en México, 1911-1968	52
Cuadro 2.3 Producto Interno Bruto por Gran División Tasa Media Anual de Crecimiento	53
Cuadro 2.4 Estrategia de industrialización	66
Cuadro 2.5 Principales programas de apoyo a la industria, 1990-1995	69
Cuadro 2.6 Principales programas de política industrial-tecnológica, 1990-1995	73
Cuadro 2.7 Instrumentos del Programa de Desarrollo Empresarial 2001-2006	82
Cuadro 2.8 Objetivos y estrategias de ciencia y tecnología	84
Cuadro 2.9 Proyecto Piloto “Gestión de la Innovación y Desarrollo Tecnológico”	88
Cuadro 2.10 Resultados del Programa AVANCE, 2003-2005	89
CAPÍTULO 3	
LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO EN MÉXICO. El envase como sector dinámico	
Cuadro 3.1 Volumen de Producción de Petroquímicos Básicos	97
Cuadro 3.2 Distribución porcentual de la capacidad instalada en la Petroquímica	104
Cuadro 3.3 Participación de la Inversión Pública y Privada en la Industria Petroquímica en México	105
Cuadro 3.4 Importación y Participación de la Demanda de Resinas en México	107
Cuadro 3.5 Producción de Plásticos en el Mundo. 2002	108
Cuadro 3.6 Consumo Per cápita de resinas. 2002	109
Cuadro 3.7 Desenvolvimiento de la Industria del Plástico en México	111
Cuadro 3.8 Estructura de la Industria de Elaboración de Productos de Plástico	114
Cuadro 3.9 Comportamiento de la Industria Transformadora del Plástico	115
Cuadro 3.10 Productividad por estratos en la Fabricación de Productos de	

Plástico	117
Cuadro 3.11 Producción y Consumo Doméstico de Plásticos en México	118
Cuadro 3.12 Balanza Comercial de Plásticos en México	120
Cuadro 3.13 Comercio Exterior de México. Materias Plásticas y sus Manufacturas	121
Cuadro 3.14 Producción de Envase y Embalaje	133
Cuadro 3.15 Valor de la Producción de Envase y Embalaje	134
Cuadro 3.16 Valor de las ventas de Envase y Embalaje	134
Cuadro 3.17 Balanza Comercial. Envases y Embalajes de Plástico	135
Cuadro 3.18 Comportamiento de las importaciones de la Industria del Plástico	138
Cuadro 3.19 Participación porcentual de Importaciones de Otros Países	139
Cuadro 3.20 Importaciones de Tecnología para el proceso de Inyección	140
Cuadro 3.21 Importaciones de Tecnología para el proceso de Extrusión	142
Cuadro 3.22 Importaciones de Tecnología para el proceso de moldeo por Soplado	143
Gráfica 3.1 Productividad en la Transformación de Plásticos, 2002	117
Gráfica 3.2 Balanza Comercial del Plástico en México	120
Gráfica 3.3 Mercado del Plástico en 2005	122

CAPÍTULO 4

CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA ECONOMÍA MEXICANA.

El caso de la Industria del Plástico

Cuadro 4.1 Intensidad en I+D. Países de la OCDE seleccionados	154
Cuadro 4.2 Intensidad de I+D Países ajenos a la OCDE. Seleccionados (2005)	154
Cuadro 4.3 Intensidad de I+D utilizada en la Producción y en el Valor Agregado. Países, divisiones y ramas seleccionadas de la Industria Manufacturera	156
Cuadro 4.4 Fuentes de Financiamiento del GIDE por País	158
Cuadro 4.5 GIDESP, Industrias Seleccionadas y rama de Productos de caucho y plástico	159
Cuadro 4.6 Fuentes de Financiamiento del GIDE, países ajenos a la OCDE	160
Cuadro 4.7 Patentes. Relación de Dependencia	164
Cuadro 4.8 Intensidad de Patentamiento	165
Cuadro 4.9 Índice Global de Competitividad. Subíndice Posición en Requisitos Básicos	170
Cuadro 4.10 Índice Global de Competitividad. Subíndice Posición Optimización de los factores	174

Cuadro 4.11 Índice Global de Competitividad. Subíndice Posición de la Innovación y factores sofisticados	177
Cuadro 4.12 Proyectos de Innovación en la Actividad Productiva por tamaño de empresa	181
Cuadro 4.13 Proporción de empresas innovadoras de la Unión Europea. Países seleccionados	182
Cuadro 4.14 Proyectos de innovación por sector de la Actividad Productiva	183
Cuadro 4.15 Participación de las Empresas Innovadoras en la Actividad Manufacturera	184
Cuadro 4.16 Participación de las Empresas Innovadoras de la Industria del Plástico en el total de Empresas Innovadoras de la Actividad Económica	186
Cuadro 4.17 Dinámica de las Empresas que Desarrollaron Innovaciones de Producto y/o Proceso por tipo de Institución en la Industria Manufacturera	188
Cuadro 4.18 Brasil. Participación de las empresas innovadoras en Productos y/o Procesos, por tipo de Institución en la Industria Manufacturera, actividades seleccionadas, 2003-2005	190
Cuadro 4.19 Dinámica de las Empresas que Desarrollaron Innovaciones de Producto y/o Proceso en colaboración con universidades e instituciones de educación superior, y con otras empresas	191
Cuadro 4.20 Dinámica de las Empresas que Desarrollaron Innovaciones de Producto y/o Proceso en institutos de investigación públicos o privados no lucrativos, universidades u otras instituciones	193
Cuadro 4.21 Brasil. Participación de las empresas que realizan innovaciones en colaboración con otras organizaciones, actividades seleccionadas, 2003-2005	195
Cuadro 4.22 Unión Europea. Actividad Innovadora y cooperación durante 2004	196
Cuadro 4.23 Participación de las Empresas de la Industria del Plástico en la Actividad Innovadora y su relación con instituciones para desarrollar proyectos de innovación	197
Cuadro 4.24 Participación de las Empresas de la Industria del Plástico en la Actividad Innovadora y su relación con Institutos, Universidades y otras instituciones para desarrollar proyectos de innovación	198
Cuadro 4.25 Participación de las Empresas de la Industria del Plástico que desarrollaron proyectos de innovación en Productos y Procesos por Tipo de Institución y Tamaño	199
Cuadro 4.26 Participación de las Empresas de la Industria del Plástico que desarrollaron proyectos de innovación en Productos y	

	Procesos con Institutos, Universidades u otras instituciones de Educación Superior	200
Cuadro 4.27	Participación de las Empresas Manufactureras que introdujeron Innovaciones de Producto o de Proceso	202
Cuadro 4.28	Unión Europea. Proporción de Empresas Innovadoras que introdujeron productos nuevos o mejorados al mercado	203
Cuadro 4.29	Participación de las empresas del plástico en relación con el resto de empresas de la Actividad Económica	204
Cuadro 4.30	Participación de las empresas de la industria del Plástico que introdujeron al menos un producto y/o proceso tecnológicamente nuevo o mejorado	205
Cuadro 4.31	Proporción del Gasto efectuado en Actividades relacionadas con Innovación en la Industria Manufacturera	207
Cuadro 4.32	Participación del Gasto de las Empresas de la Industria del Plástico, en diferentes actividades de innovación	209
Cuadro 4.33	Intensidad del Gasto en Innovación durante 2001	211
Cuadro 4.34	Intensidad de Innovación en España	212
Cuadro 4.35	Mecanismos de financiamiento para realizar innovaciones 2006, por tamaño de empresa	214

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la economía mundial ha experimentado un significativo avance tecnológico, que contribuye a elevar los niveles de crecimiento económico y bienestar de la población. Con la generación y difusión de las innovaciones tecnológicas, se ha logrado aumentar la capacidad competitiva de las empresas y por ende, de sus países. Este proceso, no se lleva a cabo de manera automática, sino que es el resultado de la eficiencia en el funcionamiento de todos los agentes que interactúan en un ambiente sistémico donde se conjugan leyes, políticas culturales, científico-tecnológica, industrial, instituciones económicas (a través de un proceso de aprendizaje), que en conjunto forman un Sistema Nacional de Innovación.

El debate de años recientes, ha girado en torno a la conveniencia o no, de la participación del Estado en la elaboración de políticas económicas encaminadas a promover sectores que se consideren prioritarios o que atiendan únicamente los fallos del mercado. En México durante los años ochenta, se llevaron a cabo cambios importantes en el modelo de desarrollo que siguió para su industrialización, en donde el Estado participaba en la dirección de la actividad económica, protegiendo algunos sectores e impulsando a otros que consideraba estratégicos, a mitad de la década se adopta el modelo neoliberal donde éste solo actúa para corregir las fallas del mercado, bajo el argumento de que su participación había sido ineficiente para elevar los niveles de competitividad necesaria para incursionar de manera estratégica en el proceso de globalización, se transita de una economía cerrada a una abierta a la competencia del mercado internacional.

Dentro de este entorno, el trabajo que aquí se presenta “La innovación tecnológica en México en el marco de la política industrial y tecnológica. El caso de la industria de los plásticos”, comenzó a tomar forma durante el desarrollo del Programa

especial de Doctorado en Investigación Económica, impulsado por dos importantes instituciones: la Universidad Complutense de Madrid y la Universidad Nacional Autónoma de México, la primera con las Facultades de Ciencias Políticas y Sociología, y la de Ciencias Económicas y Empresariales, y la segunda con el Instituto de Investigaciones Económicas, en el curso académico 1997-1999.

Durante estos años han ocurrido cambios importantes, en aquel momento se observaba con preocupación la desaparición de programas y mecanismos que se habían creado para estimular el desarrollo, lo que condujo a plantearse la siguiente **hipótesis**: *las políticas industriales y tecnológicas que se han implementado México, no han sido eficaces para alcanzar un mayor crecimiento y desarrollo económico.* Existe la urgente necesidad de contar con el establecimiento de políticas industriales y tecnológicas que obedezcan a las necesidades de los diferentes sectores de la actividad económica, para incorporar las innovaciones tecnológicas que permitan elevar los niveles de competitividad de la planta productiva, considerando que son las empresas las generadoras de las diferentes formas de innovación tecnológica y que son éstas y no las naciones quienes compiten en los mercados internacionales. Se considera que las políticas neoliberales, pueden provocar una mayor desarticulación de la economía a través de rupturas en las cadenas productivas, agudizando las diferencias entre los más capaces y menos capaces. En parte, debido a que las políticas implementadas en el período 1940-2006 no han sido eficientes y suficientes para elevar la competitividad y bienestar del país.

Es así, que en el estudio se pretende detectar los vínculos o niveles existentes entre la política industrial y la científico-tecnológica con el sector productivo; del mismo modo, analizar y definir las capacidades competitivas de las empresas, para esto se eligió a la industria del plástico, en especial la del envase. El interés por estudiar esta industria se debe a la importancia que tienen sus productos, los que cubren una gran cantidad de necesidades, empleando polímeros desde los más comunes a los

de mayor especialidad; a pesar de ser una industria calificada como madura, es un sector que además de mantenerse en el mercado, puede ser muy competitivo, a través de la introducción de los desarrollos científicos y tecnológicos que se han registrado en el mundo en los últimos años, lo que puede conducir a la posible inserción exitosa de ésta industria en el comercio internacional.

El contenido del trabajo se divide en cinco capítulos: 1) Innovación y Cambio Tecnológico. La participación del Estado; 2) Política Industrial y Tecnológica en México; 3) La industria del plástico en México. Dinamismo tecnológico en la producción de envases de plástico; 4) Cambio Tecnológico en la Economía Mexicana. El caso de la industria del Plástico; 5) Reflexiones finales.

En el primer capítulo se abordan las contribuciones teóricas que explican la relevancia de las innovaciones tecnológicas en el proceso de crecimiento y desarrollo económico, se exponen los rasgos más sobresalientes de dos teorías que plantean de manera distinta el problema de la innovación tecnológica, estas son la Neoclásica y la Evolutiva. Los fundamentos de ésta última se toman como base para hacer el análisis del conjunto de variables, que conforman el enfoque de Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), en donde las instituciones tienen un papel relevante en la creación e un ambiente favorable para la generación del desarrollo tecnológico; en este trabajo se considera a la política industrial como parte del SNI que puede contribuir en la construcción de capacidades tecnológicas, con eficiencia ó ineficiencia en las iniciativas públicas.

De este modo, en el segundo capítulo se estudia la política industrial, específicamente lo que abarca el ámbito tecnológico, vinculándola con la política Científico-Tecnológica, tanto en el modelo de sustitución de importaciones en el cual se contó con una participación relevante del Estado (1940-1980), como en las últimas décadas en donde se ha seguido el modelo neoliberal (1981-2006). Cabe señalar, que debido a la importancia de la Política Industrial se cuenta con una

diversidad de estudios, entre los que sobresale el realizado por un grupo de expertos de NAFINSA y la CEPAL, efectuado en los primeros años de los setenta, los trabajos de Clavijo y Valdivieso (1994), Cárdenas (1999), De María y Campos (2002), Dussel Peters (1997), Ibañin (1988), Katz (1993), Peres (1993), Villarreal (1981, 1987), entre otros.

La implementación del modelo neoclásico o neoliberal en la economía mexicana, tuvo efectos negativos, entre ellos, el rompimiento de algunos eslabones de las cadenas productivas que se habían alcanzado bajo el modelo de sustitución de importaciones, durante el período de industrialización de México. En este contexto, en el capítulo tercero se exponen los aspectos relevantes de la industria del plástico, comenzando con la industria petroquímica que es la base de su cadena productiva, (ésta cobró un gran dinamismo durante los años sesenta, situación que cambia drásticamente de 1986 al 2006, por la falta de inversión estatal), continuando con el análisis de desempeño económico de las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas. También, se analiza la industria del envase de plástico, debido a que es el sector más dinámico de la industria del plástico, que por su importancia en la actividad económica, se han desarrollado tecnologías que permiten su diversificación y utilidad, lo que demanda mayor esfuerzo en innovación en materiales y en tecnología de proceso y producto, aunque sólo se tienen datos de la primera. Generalmente, la tecnología se importa, distinguiéndose la inversión en la adquisición de tecnología de proceso de inyección, seguida por el soplado.

Dentro de la gama de dificultades a las que se enfrenta esta industria sobresale la imposibilidad de satisfacer sus necesidades industriales con tecnología de punta que sea de elaboración nacional, situación que condujo a la elaboración del cuarto capítulo. En éste se exponen el comportamiento de dos indicadores de la tecnología, la inversión realizada en I+D y las Patentes, en México y otros países pertenecientes a la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), y el desempeño de la innovación en la actividad manufacturera, y en especial en la industria del

plástico, basada en los datos de la Encuesta Nacional de Innovación 2001 y en la parte que se desarrolló sobre innovación en la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico 2006.

En el capítulo cinco, se exponen los resultados más relevantes de la investigación.

La **metodología** seguida en la elaboración de este trabajo, es **teórica y empírica**. En la realización del capítulo uno, se llevaron a cabo las siguientes actividades: a) selección de lecturas de las dos teorías que explican como se logra el crecimiento económico y el papel que en cada una de ellas tiene la utilización de nuevos conocimientos a través de las innovaciones tecnológicas. Existen diferencias sustanciales, que condujeron a la conclusión sobre la pertinencia de explicar el desenvolvimiento económico a través de la innovación tecnológica por medio de la teoría evolutiva.

Para la elaboración del capítulo dos se llevó a cabo una exhaustiva búsqueda bibliográfica y documental, comenzando por la Ley de Fomento a Industrias Nuevas y Necesarias de 1955, una de las leyes más citadas en los trabajos sobre el tema de la política industrial en el período de sustitución de importaciones, sin embargo, de difícil localización para consultarla y así determinar su influencia en la definición del desarrollo tecnológico actual. Se revisaron diferentes ejemplares del Diario Oficial, Planes Nacionales de Desarrollo, Programas de Apoyo a la micro, pequeña y mediana empresa, Programa de Desarrollo Empresarial, Programas de Ciencia y Tecnología, Indicadores de las Actividades Científicas y Tecnológicas

Durante la construcción de la parte empírica, capítulos tres y cuatro de esta investigación, se enfrentaron algunas limitaciones; entre ellas, la escasa información estadística y bibliográfica sobre la industria del plástico, se localizaron datos generales, en los registros oficiales sistematizados agrupados con los de la industria química y hule junto a los de energía nuclear y carbón, en los últimos censos. Se consideraron varias formas para la obtención de los datos desagregados, de tal

manera, en la elaboración del capítulo tres, se elaboró un cuestionario con preguntas acerca de la manera en que innovan las empresas, la procedencia de las materias primas y de la maquinaria y equipo, el impacto sufrido por la apertura comercial, el origen de los proveedores, etc.; así como, preguntas acerca de las tareas de innovación que realizan como investigación y desarrollo, control de calidad, ingeniería de producción, marketing, vinculación con proveedores, servicio al cliente, mantenimiento, fuentes de información técnica. También sobre la aplicación de alguno de los programas implementados por el Estado, y sobre la vinculación usuario-proveedor. En total 28 preguntas, además de los datos generales de las empresas.

Como parte del trabajo de campo, para conocer al sector y hacer la consulta, se asistió a la primera Convención Nacional de Industriales del Plástico¹, esta se realizó ante la amenaza que para ellos representaba la incorporación de China a la Organización Mundial de Comercio (OMC), por lo que el tema principal fue “La Unión ante el reto de China”, organizada por la Asociación Nacional de Industriales del Plástico, A. C. (ANIPAC) y la Cámara de la Industria de la Transformación (CAINTRA), que se llevó a cabo en noviembre de 2002, con el objetivo de empezar a identificar a los empresarios que tienen una mayor experiencia y tiempo en la industria. Debido a que los industriales tienen una gran desconfianza de proporcionar información, incluso sabiendo que no se le daría un uso diferente al de carácter académico, se procedió a consultar a los líderes de opinión dentro del sector.

La información suministrada por la industria a las empresas que se encargan de realizar bases de datos, como “Industridata”, en muchos casos es incompleta esta publicación que es especializada no registra los datos suficientes para determinar,

¹ Para asistir a este evento realizado en Puerto Vallarta, Jalisco del 14 al 16 de noviembre de 2002, se contó con el valioso apoyo del Dr. José Luis Solleiro Rebolledo, coordinador del Proyecto PAPIIT “*El Sistema Nacional de Innovación y la competitividad del sector manufacturero en México*”, en el cual participé con el subproyecto: “La industria del envase de Plástico en México”

en muchos casos las características generales de las empresas transformadoras del plástico; no obstante, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva, se logró obtener información parcial sin relevancia para este trabajo. Frente a estas condiciones se buscó apoyo en la Asociación Nacional para la Industria del Plástico, A. C. (ANIPAC), la información que manejan para el público es restringida, sólo los socios pueden utilizar la mayor parte de ésta. Por lo tanto, se recurrió a la firma consultora que cuenta con el reconocimiento de la asociación (Grupo Texne), ya que tiene más de 25 años de experiencia y es encargada de llevar a cabo estudios para esta industria. Se llevaron a cabo reuniones con el director general en las cuales se me proporcionó información relevante que se incorporó al estudio.

Durante el 2003, esta consultora realizó el “Estudio Estratégico de la Industria del Plástico”, financiado por los socios de la ANIPAC y FUNTEC (Fundación Mexicana para la Innovación y Transferencia de Tecnología en la Pequeña y Mediana Empresa, A. C.), y en ese mismo año comienzan a circular dos revistas nacionales, una especializada en la industria del plástico y otra en los envases de diferentes materiales, mismas que han sido de gran utilidad en la realización de esta investigación. También se consultaron fuentes estadísticas oficiales, como los Censos Económicos, sin embargo, la forma en la que se presentan los datos por número de empleados, no permite homogeneizarlos para hacer una comparación, por lo que se decidió tomar los datos de los últimos censos.

En la realización de los apartados relativos a la industria del envase de plástico, se acudió a la Asociación Mexicana de Envase y Embalaje y al Instituto Mexicano de Profesionales en Envase y Embalaje, S. C., para conocer las técnicas utilizadas y los datos de sus anuarios; junto a esto, se asistió a diferentes ferias sobre envase y plástico en específico Expo-Pack y Platimagen que se realizan anualmente. Sobre el origen de las innovaciones a través de la adquisición de maquinaria y equipo, se revisaron los Anuarios estadísticos de Comercio Exterior del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), y la base de datos del Banco de

Comercio Exterior “World Trade Atlas”, concentrando la información por tipo de proceso: inyección, extrusión y moldeo por soplado, y país de procedencia; asimismo, la realización de entrevistas a empresarios. Cabe mencionar, que como en toda investigación se realizaron búsquedas y elaboración de cuadros, cuyos resultados no se incluyen porque al final del camino, resultaban sesgados o insuficientes para los objetivos del trabajo.

Dentro de la gama de dificultades que enfrenta la industria del plástico, sobresale la imposibilidad de satisfacer sus necesidades industriales con tecnología de punta que sea de producción nacional, situación que condujo a la elaboración del cuarto capítulo. En éste, se comienza por presentar dos indicadores tecnológicos relacionados con el crecimiento económico: la Investigación y Desarrollo (I+D) y las Patentes, considerados como insumos de la innovación; para la I+D, se consultaron las bases de datos de la OCDE: Anberd-R&D Expenditure in Industry, STAN Indicators, Main Science and Technology Indicators, Science, Technology and Industry: Scoreboard; en los casos en las que estas bases no contienen información para México se consultaron varias publicaciones del CONACYT; con la información seleccionada se construyeron bases más pequeñas en Excel que permitieron calcular los índices de Intensidad en I+D; la Intensidad en I+D, utilizada en la producción y en el valor agregado, tanto en la manufactura como en la industria del plástico; también sobre las fuentes de financiamiento en I+D que tienen los distintos países considerados, y que permitieron la elaboración de los diversos cuadros que se presentan. La información sobre las Patentes se obtuvo, principalmente, del World Intellectual Property Organization (WIPO), y de la OECD; en WIPO se llevó a cabo una minuciosa búsqueda, cabe señalar que el banco de datos es muy amplio, por lo que se seleccionó la información que se consideró idónea para la investigación, procediendo a formar una base de datos específica para los países de interés en Excel, y después se elaboraron los cuadros calculando la Relación de Dependencia, y la Intensidad de Patentamiento. Todo esto con el objetivo de

comprobar que el nivel de inversión tanto en I+D como en Patentes es substancial para alcanzar un alto nivel de competitividad como lo muestran los resultados del Global Competitiveness Index GCI (en esta investigación se traduce como Índice Global de Competitividad, con las siglas IGC), elaborado por el World Economic Forum (WEF), ; así como, distinguir las diferencias o similitudes con Argentina, Brasil y Chile, países de la región latinoamericana y las diferencias extraordinarias por ejemplo con China, que ha registrado un progreso tecnológico relevante. Sin embargo, para que un país logre aumentar su crecimiento económico a través del mejoramiento de sus capacidades tecnológicas, depende del entorno nacional, así como de la vinculación, eficiente o ineficiente, que se lleva a cabo por las distintas instituciones que lo integran; en este sentido, para observar la eficiencia o ineficiencia del Sistema Nacional de Innovación (SNI), tanto de México como de los países que ocupan los primeros lugares del ranking de competitividad, se tomaron los datos del IGC.

La composición de este índice integra elementos básicos para hacer una comparación sistémica, ya que contiene información sobre doce pilares agrupados en tres subíndices: **a)** Requisitos Básicos: 1) Instituciones; 2) Infraestructura; 3) Estabilidad Macroeconómica; 4) Salud y educación primaria; **b)** Optimización de la eficiencia: 5) Educación superior y capacitación; 6) Eficacia del mercado de bienes; 7) Eficacia del mercado de trabajo; 8) Sofisticación del mercado financiero; 9) Prontitud tecnológica, 10) Tamaño del mercado; **c)** Innovación y factores sofisticados: 11) Negocios sofisticados; 12) Innovación; de tal manera, que se tomaron para su análisis los datos de México y el resto de países considerados.

Después de tener el contexto internacional en el que se ubica México, se planteó la necesidad de tener más detalles sobre la forma en que se innova en el país (de lo general a lo particular), comparada con otros países que han logrado mayores niveles de competitividad, para continuar con la búsqueda de los elementos que les

ha permitido obtenerlos y que en México, pueden estar ausentes, ser insuficientes, etc., y que podrían utilizarse para mejorar el desempeño tecnológico nacional. Se procedió a investigar sobre las características fundamentales del entorno tecnológico que prevalece en la industria mexicana, y en especial la industria del plástico, utilizando la información de las encuestas sobre innovación tecnológica de 2001 y 2006, para ubicar al sector dentro del contexto de las actividades de la economía. Para elaborar esta parte, se llevaron a cabo los trámites² correspondientes para que el INEGI y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), proporcionara datos completos de la Encuesta Nacional de Innovación (ENIN) 2001, los resultados generales fueron publicados, pero para esta investigación la información estaba compactada, por lo que fue muy útil la información desagregada de la industria del plástico, proporcionada por el INEGI. El mismo procedimiento se realizó para obtener la información de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo de Tecnología (ESIDET) 2006, los tabulados básicos, realizando un comparativo con 2001, de algunas variables. También se revisaron datos de las encuestas de innovación de algunos países de la Unión Europea, y de Brasil, para compararlos con México, para la detección de diferencias y similitudes sobre sus actividades innovadoras.

Con la información disponible se elaboraron los cuadros en Excel, en primer lugar se calculó el porcentaje de empresas innovadoras y no innovadoras de las empresas mexicanas que comprenden las encuestas, por tamaño definido por el número de empleados, de acuerdo al Manual de Oslo. Para los países de Europa se consultaron datos de Eurostat, de la Cuarta Encuesta de Innovación publicada en 2007, se definieron las proporciones de empresas innovadoras en los países

² En estas gestiones se tuvo el valioso apoyo del Dr. Jorge Basave, Director del IIEc; del Lic. Roberto Guerra, Coordinador de la Biblioteca del IIEc; y de la Lic. Olivia Mejía, becaria del IIEc.

seleccionados, distinguiendo las diferencias entre ellos y su comportamiento del año 2000 al 2004.

Después, se calcularon los porcentajes sobre las empresas que innovan por actividad productiva, obteniendo una alta participación la actividad manufacturera, lo que condujo a determinar los sectores más dinámicos relativos a la innovación, por medio del cálculo de porcentajes de las empresas que si realizaron al menos un proyecto de innovación, comparándolo los años 2001 con 2006. También se calculó la participación de empresas innovadoras en la industria del plástico dentro del total de empresas innovadoras en la actividad económica.

Con la finalidad de conocer si el proceso de innovación se lleva a cabo como un sistema, se analizó la información sobre la vinculación de las empresas con otros agentes económicos, así como, el tipo de innovación que se realiza como la introducción de nuevos productos o procesos. Las relaciones consideradas son las que se establecen entre la Empresa con Institutos de Investigación Públicos o Privados no lucrativos; con otras Empresas o Institutos; con Universidades u otras instituciones de educación superior y otras empresas. También se estudiaron esas relaciones en la industria del plástico.

En el caso de Brasil, se consultaron los datos de la Pesquisa de Inovação Tecnológica 2007, elaborada por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), con datos de 2003-2005 sobre las industrias de la transformación y la introducción de nuevos productos y procesos, por medio de su vinculación con otras empresas o Institutos; con Universidades e Institutos de Investigación; con Centros de capacitación profesional y asistencia técnica. La información disponible para el caso de la Unión Europea, permitió observar el peso que tienen las relaciones de las empresas innovadoras con los proveedores; clientes o consumidores; universidades y otras instituciones de educación superior y con el Gobierno o Institutos públicos de investigación.

Para el caso de México, se calculó el coeficiente de correlación para las empresas que introdujeron nuevos productos y nuevos procesos, el resultado mostró que en los subsectores de la actividad económica tiene una correlación positiva perfecta, $r=1$, la dependencia entre las variables es directa.

Una de las variables relevantes, es la inversión que se realiza en las actividades de innovación tales como: la adquisición de maquinaria y equipo relacionada con la innovación de producto o proceso, la adquisición de tecnología otra tecnología (know-how, marcas, etc.) externa de producto o proceso, diseño industrial o actividades de arranque de producción tecnológicamente nuevos o mejorados, capacitación en actividades de innovación, lanzamiento al mercado de innovaciones tecnológicas, investigación y desarrollo de tecnología y en adquisición de software u otras tecnologías ligadas a la innovación tecnológica; esto es, se calculó la proporción de las empresas que gastan en actividades de innovación, en las distintas actividades de la industria manufacturera. Para la industria del plástico se presentan los resultados del gasto por tamaño de empresa, definido por el número de empleados.

Los datos disponibles permitieron calcular la intensidad de innovación para 2001, la relación entre el gasto total entre los ingresos por ventas, permiten apreciar que el esfuerzo realizado por las empresas es mínimo comparado al realizado por las empresas españolas.

¿Pero de donde provienen los recursos económicos para financiar las actividades de innovación? ¿Las políticas públicas son importantes en el apoyo a desarrollar capacidades de innovación? La respuesta a estas preguntas se exponen en los mecanismos de financiamiento, la información que se analiza es del año 2006. Se presentan los distintos tipos de financiamiento: Recursos propios; recursos de empresas subsidiarias o asociadas; recursos de otras empresas; créditos de instituciones bancarias privadas; apoyos gubernamentales; apoyos de organismos

internacionales y otros, en porcentajes de participación en la industria del plástico y en el total de las empresas innovadoras, por tamaño de empresa.

En el quinto capítulo se presentan los resultados más sobresalientes de la investigación, que confirman la hipótesis de la ineficiencia de las políticas industriales y tecnológicas seguidas en México, desde su industrialización hasta los primeros años del siglo XXI, para alcanzar un mayor crecimiento económico y mejorar las condiciones de vida de los mexicanos. Los datos analizados muestran un SNI desarticulado e ineficiente, con un escaso esfuerzo tecnológico para mejorar de manera sustantiva la competitividad de las empresas, y dinamizar la capacidad industrial.

CAPÍTULO 1
INNOVACIÓN Y CAMBIO TECNOLÓGICO.
La participación del Estado en el proceso de innovación

El objetivo de este capítulo es el de considerar las contribuciones teóricas que tratan de explicar la importancia de las innovaciones tecnológicas en el funcionamiento de las economías, ésta radica en que se ha identificado al progreso tecnológico como la causa fundamental del crecimiento económico³; es decir, con la generación y difusión de las innovaciones tecnológicas se obtienen incrementos en la productividad, y por medio de éstas se modifica la capacidad competitiva de las empresas y de las naciones a las que pertenecen. Primero se describen acontecimientos significativos, para ubicarla en el tiempo; segundo, se tratan las líneas fundamentales acerca de la tecnología desde el enfoque de la teoría neoclásica y sus consideraciones de la participación del Estado; tercero, se exponen los elementos teóricos básicos de la teoría evolutiva, en especial el concepto de Sistema Nacional de Innovación y cuarto, se vincula la teoría evolutiva con la política industrial.

1.1 Antecedentes

Al terminar la Segunda Guerra Mundial, se llevó a cabo el proceso de reconstrucción de las economías europeas con el apoyo financiero de los Estados Unidos, la concepción que se tenía del desarrollo económico antes del conflicto provenía de un enfoque liberal; pero en este período cambia, ya que se cuenta con las

³ Para Kuznets (1998:111) el crecimiento económico “representa el aumento a largo plazo de la capacidad de un país para proveer a su población de bienes económicos cada vez más diversificados, cuya capacidad creciente se basa en el avance de la tecnología y de las transformaciones estructurales e ideológicas que exige el progreso técnico

contribuciones teóricas de Keynes (1936) aplicadas a la política económica y el llamado Estado del Bienestar para la recuperación y transformación de Europa. Para Keynes era primordial que el Estado interviniera en la economía de mercado para disminuir el desempleo –problema esencial del capitalismo- y aumentar la producción en el corto plazo⁴, confiaba en la capacidad estatal para conducir, por medio de las políticas fiscal y monetaria, a la actividad económica a un nivel superior. En este sentido Joseph Stiglitz, (1995:13) señala que “Para responder a la Depresión, los gobiernos no sólo asumieron un papel más activo en el intento de estabilizar el nivel de la actividad económica, sino que también aprobaron medidas legislativas destinadas a paliar muchos de los problemas: el subsidio del paro, la seguridad social, los fondos de garantía de depósitos, los programas de apoyo a los precios agrícolas y muchos otros dirigidos a diversos objetivos sociales y económicos, entre ellos, la mejora de las condiciones laborales y la regulación de la bolsa de valores. Este conjunto de programas constituye lo que en Estados Unidos se conoce con el nombre de New Deal”. Estas ideas trascendieron de los países con mayor desarrollo y se implantaron en América Latina, constituyendo la base del modelo económico en su proceso de industrialización, como lo afirma Bela Balassa (1988:25) “en el período de la posguerra varios países capitalistas de América Latina y el sur de Asia, así como los países socialistas de la Europa Central y la Oriental, adoptaron estrategias de desarrollo industrial orientadas hacia adentro, lo que implicaba una sustitución de importaciones de segunda etapa. Los países capitalistas en general utilizaron una combinación de aranceles y controles de la importación para proteger sus industrias, mientras que los países socialistas recurrieron a la prohibición de las importaciones y la planeación industrial”.

⁴ Los puntos principales de la teoría keynesiana sobre el papel de la política económica: “El mantenimiento del empleo a largo plazo requiere una mayor participación del gobierno en la inversión; la influencia del gobierno en el gasto sería de un tercio a un cuarto del total de la inversión; la inversión pública debía ser más estable que la de preguerra; el presupuesto tendría una parte de capital y otra corriente; los servicios provistos por el estado serían fundamentalmente aquellos considerados “técnicamente sociales”; el estado debe suministrar los servicios eficientemente” Casares Ripol, Javier, (2002:53)

El crecimiento estuvo apoyado en el paradigma fordista cuya producción en masa o en serie, significaba la utilización de maquinaria y equipo muy especializados, y de estructuras organizativas rígidas. Este sistema de producción se empieza a agotar en la década de los sesenta dando lugar a la crisis del fordismo, causada por contradicciones estructurales y comienza a gestarse un nuevo paradigma de producción flexible; el cual, va generando en un proceso de transición los cambios que la nueva tecnología requiere. Para Rivera (2000:22), la “flexibilización constituye la principal característica del nuevo paradigma lo que implica la fragmentación del proceso de producción en múltiples unidades, frecuentemente en empresas separadas, lo que permite una variedad de cambios en las formas de articulación horizontal y vertical de las mismas, facilitando así los ajustes rápidos en el producto”. La crisis del petróleo en los años setenta agudizó las dificultades fiscales de la mayoría de las economías, provocando el cambio de las políticas de corte keynesiano hacia la adopción por algunos países de la ortodoxia neoclásica; extendiéndose en los años ochenta en el ámbito mundial, algunos autores han denominado a este proceso como *globalización*. Casares (2002:130) define a la globalización como “la acelerada integración mundial de las economías a través de la producción, el comercio, los flujos financieros, la difusión tecnológica, las redes de información y las corrientes culturales”, en otras palabras, las economías domésticas, se subordinan a los requerimientos de una economía global. En este nuevo modelo, se reduce el margen de maniobra del Estado Nacional.

1.2 Características de la Teoría Neoclásica del crecimiento

La teoría dominante, neoclásica, sienta sus bases en la teoría económica clásica, cuyo principio es que el sistema económico tiende a una situación de equilibrio general, cuando se deja actuar libremente a la oferta y la demanda (libre competencia) o *laissez-faire*, con una participación limitada del Estado; esta

condición fue expuesta por Adam Smith, con el propósito de debilitar al estado mercantilista⁵, en donde las tareas del Estado se reducen a la procuración de defensa, justicia, así como, la realización de obras e instituciones públicas como la construcción de carreteras, puentes, educación y salud pública, prohibiendo su intervención en la fijación de precios⁶, “la reglamentación de procesos industriales, la protección, los controles de precios de los alimentos y el otorgamiento de monopolios“ (Casares, 2002:35) Este modelo, supone un mercado de competencia perfecta, en donde se tiene una asignación o distribución eficiente de los recursos, es decir, no puede aumentar el bienestar de una persona en detrimento del bienestar de otra (Óptimo de Pareto)⁷ .

El enfoque neoclásico del Estado, consiste principalmente en que debe asegurar el buen funcionamiento de la libre competencia; garantizar los derechos de propiedad de los individuos, administrar la justicia, sostener aquellas instituciones y obras públicas útiles a la sociedad y mantener el orden de los intercambios; por lo tanto, se asume que no tiene porqué definir lo que se debe o no producir, las mercancías se elaborarán si existe demanda en el mercado, y los consumidores están dispuestos a pagar por ellas. Asimismo, no necesita verificar si una empresa produce con eficiencia, ya que por medio de la competencia se quedan las empresas más eficientes, eliminando a los productores ineficientes⁸; de esta manera, la participación estatal se reduce a corregir las fallas del mercado⁹ para asegurar un

⁵ “Los mercantilistas eran partidarios de una intervención firme del Estado para fomentar la industria y el comercio. De hecho, muchos gobiernos europeos habían desempeñado un activo papel en el establecimiento de colonias, y las teorías de los mercantilistas servían de justificación” Stiglitz, (1995:64)

⁶ Smith, A. (1997), Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones, México, Ed. FCE, pp. 614-639

⁷ “La asignación de los recursos que tienen la propiedad de no poder mejorar el bienestar de una persona sin empeorar el de alguna otra se denominan asignaciones eficientes en el sentido de Pareto (u óptimas en el sentido de Pareto) en honor al gran economista y sociólogo italiano Vilfredo Pareto (1848-1923). La eficiencia en el sentido de Pareto es el concepto al que se suelen referirse los economistas cuando hablan de la eficiencia” Stiglitz (1995:64)

⁸ Véase, Stiglitz, op cit.

⁹ Fallo de la competencia; Bienes públicos; Externalidades; Mercados incompletos; Fallos de la información; El paro, la inflación y el desequilibrio.

adecuado funcionamiento de sus estructuras, con el objeto, de que logren un nivel de competencia cercano al de los mercados perfectos.

1.2.1 Consideraciones acerca de la empresa y la tecnología

En esta teoría, la empresa se representa como una función de producción¹⁰ que transforma los factores capital y trabajo en productos homogéneos, con el fin de maximizar el beneficio; fue hasta los años cincuenta y sesenta que “los economistas llegaron a prestar atención a la introducción explícita de consideraciones tecnológicas en el marco de la teoría neoclásica de la función de producción” (Sagasti, 1981:14). “En un sistema económico existen millares de funciones de producción distintas, una para cada empresa o unidad productora” (Samuelson, 1969:596).

Se supone¹¹ que la empresa cuenta con información perfecta sobre los precios de los factores y productos; así como, con una capacidad racional ilimitada para procesarla. El principal mecanismo de sincronización de los factores productivos tanto en el mercado como en la empresa es el precio (que no puede ser afectado por el productor individual) representado por un subastador. La empresa es solo un instrumento microeconómico de equilibrio, donde oferentes y demandantes de trabajo unen esfuerzos y maximizan beneficios: “La economía política pura es, en esencia, la teoría de la determinación de los precios bajo un hipotético régimen de competencia libre perfecta (...) esto significa un sistema de competencia libre entre los vendedores de servicios que puján entre sí a la baja y entre los compradores de productos que puján al alza (...) Los mercados mejor organizados desde el punto de vista de la competencia son aquellos en que las ventas y compras se hacen mediante subasta, a través de agentes tales como los agentes de cambio (...) que las centralizan, de tal forma que ningún cambio tiene lugar sin que sus condiciones

¹⁰ Una función de producción Cobb-Douglas, en donde $Q=F(K,L)$ las fracciones repartidas a cada factor se mantienen siempre constantes. Q representa el producto y K y L, representan el capital y el trabajo.

¹¹ Véase, Koutsoyiannis, A. (1985), Microeconomía moderna, Amorrortu Editores, Buenos Aires

sean anunciadas y conocidas y sin que los vendedores tengan la oportunidad de rebajar sus precios y los compradores la de aumentarlos” (Walras, 1987: 126 y 180).

1.2.2 Conceptos sobre el proceso de innovación

La teoría neoclásica considera que el proceso de innovación tecnológica es un factor exógeno al sistema económico, en donde la tecnología es sólo “información”; por lo tanto, conciben a la innovación tecnológica como un proceso que produce información basándose en información. En este sentido, Stiglitz (1995:83) señala que “La información es, en muchos aspectos, un bien público, ya que suministrar información a una persona más no supone reducir la cantidad que tienen otras. La eficiencia requiere que se difunda gratuitamente o, con más precisión, que sólo se cobre el coste real de transmitirla. El mercado privado a menudo suministra una información insuficiente, lo mismo que suministra una cantidad inadecuada de otros bienes públicos”

La elaboración de dicha información es el resultado de la actividad secuencial de las instituciones de investigación, en donde la Investigación y Desarrollo (I+D) tiene un papel relevante en la generación de la invención. Perciben a la I+D, como una actividad aislada, realizada en instituciones científicas (Innovación Científica y Tecnológica) sin que esté influenciada por el mercado; compuesta por tres elementos: “a) la investigación básica o fundamental, que consiste en trabajos teóricos o empíricos con objeto de aumentar el grado de conocimientos sobre los fenómenos sin que se persiga una aplicación específica de los resultados; b) La Investigación aplicada se distingue de la anterior en que sí está orientada al logro de un objeto práctico específico; c) El Desarrollo experimental o tecnológico consiste en trabajos sistemáticos de profundización en los conocimientos existentes derivados de investigación y/o la experiencia práctica, dirigida a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos, al establecimiento de nuevos procesos,

sistemas o servicios, o a la mejora sustancial de los ya producidos o implantados” (OCDE, 1996:37; Vence, 1995:397).

En consecuencia, la innovación es caracterizada como un proceso lineal y secuencial: invención – innovación - difusión, compuesto de fases separadas, iniciando con la investigación básica y finalizando con la introducción de innovaciones en el mercado (Stoneman, 1995:2; Malerba, Orsenigo; 1995). La invención es un producto o procedimiento que proporciona, en general una nueva manera de hacer algo o una nueva solución técnica a un problema. El resultado de la invención es el descubrimiento o invento (OMPI, s/f), no siempre una invención se transforma en innovación, sólo es posible cuando se comercializa. La tercera etapa es el proceso de difusión, por medio del cual una innovación se extiende a través del mercado potencial, en esta etapa, es donde el impacto de la nueva tecnología permite conocer los cambios que ocurren en la economía con relación a la introducción y utilización de las nuevas tecnologías. Para Stoneman (1995:2) no es correcta la interpretación lineal debido a que “En cada etapa se tiene un proceso de selección. Únicamente algunas de las nuevas ideas son desarrolladas a través del mercado y únicamente algunas innovaciones tienen una difusión exitosa. En suma es una extensa retroalimentación que un proceso lineal no representa adecuadamente”. Sin embargo, los neoclásicos entienden a la tecnología como un componente dado, por lo que no tienen posibilidades de controlar su desarrollo, las empresas tienen que adaptarse al ritmo del proceso de innovación sin influir en éste. Además, de considerarla un dato exógeno que puede ser libre y no se paga por ella, o también que se encuentra incorporada en los insumos que se pagan a precio de mercado.

Contrario a esta posición, en los años ochenta, sobre todo a partir las investigaciones de Nelson y Winter (1982), se precisa el concepto de innovación, como un proceso de aprendizaje continuo en el que tanto el *input* como el *output* tecnológico, son conocimiento.

El modelo hegemónico ha tenido una considerable influencia, no obstante, sus fuertes limitaciones, ya que el proceso de innovación ha sido tratado por innumerables economistas como un factor exógeno a la actividad económica; sin embargo, han cambiado su percepción como en el caso de Raúl Prebisch, quien hizo la siguiente declaración: “durante mi juventud estas teorías me sedujeron por su precisión y elegancia matemática. Y también por su fuerza persuasiva. Demostraban, en efecto, que el libre juego de las fuerzas de la economía, sin interferencia alguna, llevaba a la mejor utilización de los factores productivos en beneficio de toda la colectividad, tanto en el campo internacional como en el desarrollo interno. (...) Pero el capitalismo periférico es muy diferente de todo eso. Y la observación de la realidad me ha persuadido de que esas teorías no nos permiten interpretar, ni atacar los grandes problemas que derivan de su funcionamiento. (...) siento la necesidad intelectual –y la responsabilidad moral- de presentar las razones que me han llevado a abandonar la ortodoxia” (Prebisch, 1979:171-172).

Dentro de la teoría tradicional, han surgido estudios que han conducido a la elaboración de nuevos modelos de crecimiento endógeno¹², negando el carácter exógeno de la innovación; se cuestiona la existencia de rendimientos marginales de los factores: del capital físico y humano. Por una parte, sus principios plantean un marco de competencia imperfecta, lo que permite remunerar el esfuerzo innovador intencional del empresario; por otra, suponen que las externalidades generadas por esa innovación evitan la convergencia de la tasa de crecimiento del producto hacia la de la población activa (Hounie, et al, 1999:11).

1.3 Lineamientos de la Teoría Evolucionista

El principal objeto de estudio de la teoría evolutiva o evolucionismo es el cambio tecnológico como base del crecimiento económico en el corto y principalmente en el

¹² Entre los representantes más relevantes en este nuevo enfoque se encuentran: R. Solow(1957), R. Lucas (1988), P. Romer (1990), Gossman y Helpman (1991), Aghion y Howitt (1992), N. Mankiw (1992).

largo plazo, con una visión distinta a la ortodoxa. El evolucionismo considera la actuación de los individuos y de las organizaciones en el establecimiento del ritmo y dirección del progreso tecnológico. Autores como Nelson (2002:269), afirman que “desde la perspectiva de la teoría evolucionista, el crecimiento económico que hemos experimentado necesita ser entendido como el resultado de la introducción progresiva de nuevas tecnologías que fueron asociadas con niveles de productividad laboral cada vez más altos, y de la habilidad de producir nuevos o mejores bienes y servicios”.

Es una teoría apreciativa, se han formulado taxonomías y modelos formales sobre la teoría de la empresa, los modelos de organización industrial, estructuras de mercado, los determinantes del comercio internacional, trayectorias tecnológicas. Dosi et al (1994) consideran que los modelos evolucionistas se concentran en las propiedades dinámicas de los sistemas económicos dirigidos por procesos de aprendizaje, mientras que ignoran (en una primera aproximación) la asignación óptima de recursos. Este enfoque consta de tres elementos centrales: 1) un conjunto de microfundamentos basados en agentes con racionalidad limitada; 2) un supuesto general de que las interacciones entre agentes ocurren fuera del equilibrio; 3) la noción de que los mercados y otras instituciones actúan como mecanismos de selección entre agentes y tecnologías heterogéneas.

En esta teoría se proponen los principios de un desarrollo teórico alternativo en donde el desenvolvimiento tecnológico es “un proceso evolutivo, dinámico, acumulativo y sistémico” (Vence, 1995:216). Hacen una analogía entre el funcionamiento de la sociedad y una organización biológica en donde todas las partes del órgano cooperan en lugar de rivalizar, o como un todo en donde la contienda es obligada. En la sociedad capitalista se puede observar la cooperación entre las empresas en las actividades tecnológicas, y al mismo tiempo la protección industrial de sus productos para poder competir.

El enfoque de las innovaciones es dinámico, consideran: 1) “que las tecnologías cuando se difunden, no mantienen constantes sus características, sino que evolucionan y compiten con otras tecnologías que cumplen la misma o semejante función; 2) la aparición y difusión de innovaciones es el factor que históricamente ha tenido un mayor impacto y con mayor frecuencia ha alterado drásticamente el entorno institucional y la estructura de las industrias; 3) el comportamiento estratégico de las empresas se adapta a las condiciones estructurales de la industria y a las características de las tecnologías existentes pero, al mismo tiempo, busca influir sobre la estructura y sobre la evolución de las tecnologías de forma activa. En líneas generales consideran que el proceso innovador está determinado por la confluencia de tres fuerzas que siguen pautas cambiantes a lo largo del tiempo: 1) la evolución de la propia tecnología, 2) la presión del marco institucional e industrial y 3) las estrategias de las empresas” (Nieto, 2001:122)

Los aspectos relevantes son: a) el conocimiento tecnológico; b) la acumulación de la tecnología; c) existe interdependencia entre la ciencia y la tecnología; d) en el éxito y fracaso de la innovación cuenta en gran medida, la estrategia corporativa y la política gubernamental; e) el éxito o fracaso de la innovación también recae en la naturaleza e interacción actual y futura del usuario; f) integración de I+D con las funciones de mercadotecnia y diseño de las actividades productivas.

Se tiene la posibilidad de llevar el control del desarrollo tecnológico, en donde las empresas tienen un papel fundamental. La tecnología es una variable endógena y se fundamenta en el conocimiento. Desarrollan la concepción de un sistema de innovación en varios niveles: Nacional, Regional y Sectorial; algunos de los estudiosos del avance tecnológico en el marco la teoría evolucionista del crecimiento económico son Nelson, R. y Winter, S. 1982; Freeman, 1988; Lundvall, 1988, 1992; Nelson, 1988, 1993; Carlsson, 1995; Edquist, 1997; Mowery and Nelson, 1999) Desde que surgió esta teoría, ha tendido hacia la adopción del análisis institucional, a través del concepto de Sistema de Innovación, que de acuerdo con Nelson

(2002:265) “la idea de los Sistemas de innovación es una concepción institucional por excelencia”.

1.3.1 Aportaciones de Joseph Schumpeter

Los teóricos evolucionistas, fundamentan su análisis en las aportaciones de Joseph Schumpeter, en las que el equilibrio no existe, a diferencia de la teoría neoclásica, “la economía capitalista no es ni puede ser estacionaria. Tampoco se expande conforme a un ritmo uniforme. Está, incesantemente, revolucionada *desde dentro* por un nuevo espíritu de empresa, es decir, por la introducción de nuevas mercancías o nuevos métodos de producción o nuevas posibilidades comerciales en la estructura industrial, tal como existe en cualquier momento. Todas las estructuras existentes y todas las condiciones de vida económica se hallan siempre en un proceso de transformación toda situación es derribada antes de que haya tenido tiempo de desarrollarse plenamente. En la sociedad capitalista el progreso económico significa derrumbamiento” (Schumpeter, 1971:60). Por ende, el capitalismo es un proceso evolutivo, donde las innovaciones tecnológicas, irrumpen de manera explosiva en los procesos productivos, concentrándose en algunos sectores, su distribución no es aleatoria, en consecuencia son discontinuas, desequilibradas y de naturaleza no armónica, imprimiendo un carácter dinámico a la competencia empresarial. Su difusión es desigual entre los sectores y al interior de cada sector, debido al comportamiento cíclico en las diferentes fases: expansión, contracción, depresión y recuperación (Freeman, 1994).

La causa de las fluctuaciones económicas, para Schumpeter es el proceso de innovación, definido como un “proceso de mutación (...) que revoluciona incesantemente la estructura económica *desde dentro*, destruyendo ininterrumpidamente lo antiguo y creando continuamente elementos nuevos. Este proceso de *destrucción creadora* constituye el elemento esencial del capitalismo. En

ella consiste, en definitiva, el capitalismo y toda empresa capitalista tiene que amoldarse a ella para vivir” (1971:120-121).

A diferencia de los neoclásicos que centran su análisis en esquemas estáticos y estacionarios, evitando el problema de la evolución social o desenvolvimiento económico, para Schumpeter (1967:76), la innovación es una mutación económica interna que surge de las distintas combinaciones de materiales e intereses de los empresarios, ya que por lo regular, el productor es quien inicia el cambio económico.

Estas nuevas combinaciones (innovaciones) son las siguientes:

- 1) “La introducción de un nuevo bien –esto es, uno con el que no se hayan familiarizado los consumidores- o de una nueva calidad de un bien.
- 2) La introducción de un nuevo método de producción, esto es, de uno no probado por la experiencia en la rama de la manufactura de que se trate, que no precisa fundarse en un descubrimiento nuevo desde el punto de vista científico, y puede consistir simplemente en una forma nueva de manejar comercialmente una mercancía.
- 3) La apertura de un nuevo mercado, esto es, un mercado en el cual no haya entrado la rama especial de la manufactura del país de que se trate, a pesar de que existiera anteriormente dicho mercado.
- 4) La conquista de una nueva fuente de aprovisionamiento de materias primas o de bienes semimanufacturados, haya o no existido anteriormente, como en los demás casos.
- 5) La creación de una nueva organización de cualquier industria, como la de una posición de monopolio o bien la anulación de una posición de monopolio existente con anterioridad” (Schumpeter, 1967:77).

La competencia a través de la innovación tecnológica, se determina por la capacidad que tiene cada empresa para generar de manera continua, nuevos productos y servicios que le aseguren una ganancia al empresario. Esta competencia “imperfecta” entre los empresarios “fundamentalmente en términos de innovaciones industriales, constituye la base del desarrollo económico (...) el énfasis aparece en el lado de la oferta, es decir, en la inversión autónoma (...) se contempla el desarrollo económico fundamentalmente como un proceso de reasignación de los recursos entre las industrias. Este proceso provoca automáticamente cambios estructurales y

desequilibrios, aunque sólo sea por la existencia de una distinta tasa de cambio tecnológico desigual en cada industria” (Freeman, et al, 1985:54-55).

Para Ruttan (1979:67), el concepto de innovación ha tenido mayor importancia a la que tiene la invención; además, considera que la primera alcanzó una mayor proyección a partir de que Schumpeter (1939) la identificó como la función esencial del empresario, citando a éste señala que “La innovación es posible sin nada que podamos identificar como invención, y la invención no induce necesariamente innovación, sino que en sí misma puede no producir ningún efecto económicamente importante en absoluto”

En la literatura se encuentra el planteamiento de dos momentos en el pensamiento schumpeteriano (Freeman, et al, 1985), en el modelo I de Schumpeter¹³, es relevante el comportamiento arriesgado de los empresarios quienes para innovar se apoyaban en los adelantos de la ciencia y la tecnología exógenas a la empresa y a las estructuras de mercado que le proporcionan una renta monopólica -objetivo fundamental del empresario- por un tiempo determinado, hasta que penetran empresas imitadoras como consecuencia de la difusión de las innovaciones. Cabe señalar que los que pueden imitar o copiar, son aquellos empresarios que tienen condiciones o capacidades próximas a las del innovador. Al disminuir los beneficios se puede llegar a una etapa de estancamiento y depresión, la cual puede ser evitada por una nueva ola de innovaciones.

En el modelo II, considera a las actividades científicas y tecnológicas como un factor endógeno, realizadas por las grandes empresas, como su principal estrategia competitiva llevando a cabo actividades de investigación y desarrollo (I+D). Al incrementarse dichas actividades, aumenta la propensión a innovar cuyos efectos son los siguientes: mayor concentración de mercado; nuevos modelos de producción, transformación de la estructura de mercado, e incertidumbre por los

¹³ El primero es el que desarrolló antes de la Segunda Guerra Mundial, y lo presenta en su obra “Theory of Economic Development (1912); el segundo modelo, lo expone en su libro, “Capitalism, Socialism and Democracy (1943), Esta información esta contenida en Freeman, et al (1985:64)

resultados positivos o negativos (pérdidas o ganancias); estas dos posiciones son complementarias. Sin embargo, las innovaciones no surgen únicamente de las actividades de I+D, pueden ser originadas por las tareas rutinarias¹⁴ que van acumulando conocimiento, esto es, aprendizaje tecnológico que constituye un elemento importante en la nueva teoría evolucionista.

1.3.2 Conocimiento Tecnológico

La tecnología por definición contiene la “representación” de formas específicas de los conocimientos que se requieren para realizar una actividad cualquiera que esta sea; donde las empresas son los principales depositarios de conocimientos tecnológicos, aunque no los únicos. La acumulación y combinación de un conjunto de conocimientos específicos dan forma y limitan la evolución del cambio tecnológico, al margen de los estímulos que puedan generarse en el mercado (Cimoli y Dosi, 1994).

Ante la complejidad que presenta conceptualizar a la tecnología, el trabajo desarrollado por Molero y Buesa (1996) permite tener mayor claridad, ellos consideran que la tecnología puede estar *incorporada* en los equipos de producción; y *desincorporada* en la experiencia empresarial, en la organización, en los métodos de trabajo, en el diseño de los productos, en planos, en los documentos de patentes.

El desarrollo de la tecnología permite obtener nuevos descubrimientos, nuevas formas de solucionar los problemas que son inherentes a la actividad productiva. A estas manifestaciones se les ha designado con el concepto de *innovación tecnológica*; la aplicación de las innovaciones tecnológicas puede afectar a la producción agregada de dos maneras: la primera, creando una producción

¹⁴ “Una rutina implica una colección de procedimientos que, tomados en su conjunto, tienen como resultado un producto predecible y específico. Las rutinas complejas pueden dividirse de una manera analítica, en una colección de rutinas subordinadas”, Nelson R. y Nelson K., (2002), Technology, institutions, and innovation systems. Research Policy 31 (267-268).

cualitativamente mejorada, y/o aumentando el volumen de la producción total (Rosenberg, 1982), la diferencia entre estos resultados conducen hacia el concepto de innovaciones de producto e innovaciones de proceso. Cuando se trata de nuevas tecnologías empleadas en la producción se le denomina *innovación de proceso*, si esta se refiere a cambios en los diseños o características del producto se le llama *innovación de producto*. A las innovaciones que originan un nuevo proceso o producto se dice que son *radicales*; cuando, se modifica un producto o proceso ya conocido se les denomina *incrementales*.

Hay quienes no hacen ninguna distinción y se refieren a ellas sólo como innovaciones; pero, diferenciarlas es importante ya que los dos tipos de innovación combinan de manera diferente los *inputs* del conocimiento y tienen distintos resultados para la economía y las empresas que las realizan.

De acuerdo con Molero (1994) las características principales de las innovaciones son las siguientes:

- i) “Su *carácter específico*, referido tanto a los individuos y organizaciones que desarrollan la tecnología como a la concreción de los problemas que ésta puede resolver.
- ii) La tecnología tiene una serie de *componentes que pueden ser apropiados* por mecanismos bien de mercado –compra- externos a él –patentes o secretos. Simultáneamente existen otros componentes que son de *tipo tácito*, por lo que resultan difícilmente separables de las organizaciones o de los individuos que los incorporan.
- iii) La tecnología se fundamenta en una importante *variedad de fuentes de conocimientos*. Por ello, es bastante compleja, tiene el rasgo de especificidad ya referido y posee aplicaciones potencialmente multifuncionales.
- iv) La actividad innovadora incorpora *elementos diferenciales de aprendizaje* que incluyen aspectos tales como las actividades de I+D, el diseño, el “aprender haciendo”, el “aprender por uso”, la “copia”, la ingeniería de producción,
- v) La innovación tiene un *carácter acumulativo*, de manera que las posibilidades del futuro inmediato dependen, en gran medida de los conocimientos adquiridos hasta el momento presente. Sin embargo, esta característica no puede confundirse con ninguna suerte de determinismo

porque, como todo proceso de conocimiento se halla sometida a la *incertidumbre* de los resultados”.

El carácter o conocimiento específico de la tecnología no puede ser transferido mecánicamente, los conocimientos generados en una empresa no pueden ser utilizados en otra que produce algo diferente, es decir, se pueden utilizar algunos elementos pero no la tecnología en cuanto a un método para aplicarla. Con respecto a la apropiabilidad, Dosi (et al, 1993:103) afirma que de acuerdo con las teorías clásicas así como las schumpeterianas, los grados cambiantes de apropiación privada de los beneficios de la innovación son el incentivo como el resultado del propio proceso innovador. Y que por lo tanto, cada tecnología tiene un balance específico en sus aspectos de bien público y sus características privadas.

Ha empezado a considerarse, que la tecnología no es un bien público de libre uso como la información, ya que contiene un elemento sustancial de aprendizaje y conocimiento acumulado, “Se ha pasado a considerar la innovación como un proceso de aprendizaje continuo en el que tanto el *input* como el *output* tecnológico, son conocimiento” (Nieto, 2001:170). Una parte de ese conocimiento (tácito) reside en las personas y en las organizaciones que lo han adquirido a través del entrenamiento del trabajador, prueba y error. Este conocimiento no se puede transferir fácilmente, Molero y Buesa (1996), consideran que la única manera de trasladarlo es por medio de una interacción específica, similar al proceso de enseñanza –aprendizaje, y que no es sujeto de compra – venta en el mercado, por ejemplo, el know-how no esta disponible. Entrenamiento y experiencia son insustituibles; sin embargo, una parte de ese conocimiento se puede difundir por la movilidad que tienen los trabajadores entre las empresas.

La innovación futura de una empresa está condicionada por su proceso de aprendizaje, por la acumulación de conocimiento y experiencia que va trazando una senda, hay trayectorias tecnológicas, las empresas diversifican sus trayectorias. El futuro de las empresas depende de lo que han hecho en el pasado en este sentido

Dosi (1991:183) afirma que el cambio tecnológico es un proceso iterativo en el que el pasado afecta al alcance futuro del aprendizaje y la innovación. De acuerdo con esto, la manera en que innovan las empresas, es a través del aprendizaje y la creación de conocimiento (Nelson y Winter, 1982). Las empresas logran adquirir nuevos conocimientos generados externamente, desarrollados internamente o por cooperación.

Se pueden originar nuevos conocimientos tecnológicos basándose en las rutinas y los conocimientos acumulados por la firma después de utilizar la tecnología continuamente, ya que esto permite generar nuevo conocimiento para mejorarla. El aprendizaje que se obtiene por medio de la práctica se le denomina "*learning by doing*" esta definición fue hecha por Arrow (1979). Existen otros tipos de aprendizajes entre ellos el "*learning by failing*" aprendizaje por el error, después de que se ha introducido la innovación en el mercado puede tener resultados adversos, no previstos; sin embargo, de ellos se puede obtener la información necesaria para aprender y mejorar. Otro, es el aprendizaje por el uso "*learning by using*" obtenido después de que la introducción en el mercado ha sido exitosa, por medio de la información que proporcionen los consumidores mejoran los productos.

Las variaciones en las condiciones de la acumulación, oportunidad y la apropiación de la tecnología, dependen de cierta manera de la naturaleza de los distintos paradigmas tecnológicos; así como de la estrategia e interacción competitiva de las empresas. Los paradigmas tecnológicos no sólo determinan los límites de las direcciones posibles del progreso (las trayectorias tecnológicas), también esbozan el rango de grados nacionales de apropiabilidad y la facilidad de los avances tecnológicos. (Dosi, et al, 1993:104)

1.3.3 Paradigmas y Trayectorias Tecnológicas

Una parte esencial de la teoría evolutiva es la que se refiere a los Paradigmas¹⁵ y Trayectorias Tecnológicas y su relación con factores económicos e institucionales, considerando sistemas y redes de Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+DT).

El enfoque evolucionista aborda el desarrollo tecnológico no como un fenómeno discreto y sujeto exclusivamente a las determinaciones del mercado, sino como un proceso de acumulación de conocimiento, que depende de la novedad de las tecnologías que están en uso. Para Dosi, Pavitt y Soete (1993:98), “Un paradigma tecnológico define contextualmente las necesidades que se deben de satisfacer, los principios científicos utilizados para la tarea, la tecnología material que se usará. (...) ‘patrón’ de solución de problemas selectos, basados en principios altamente selectos, derivados de conocimiento y experiencias previos”.

Dentro de la concepción del paradigma tecnológico se encierran elementos de la teoría de la producción y de la innovación, porque se considera: a) que unas cuantas técnicas son las que dominan en una industria o sector, independientemente de los precios relativos; b) los distintos agentes productivos adoptan una variedad de técnicas que pueden ser mejores o peores; los coeficientes técnicos de producción que se adoptan en una actividad son resultado de la imitación o difusión de las técnicas más rentables; y c) las mejoras técnicas son resultado de procesos de selección y el reflejo de una senda o camino regular (trayectoria) que reflejan las distintas combinaciones de los coeficientes técnicos y de conocimientos para diseñar y producir un bien (Cimoli y Dosi, 1994).

Concretamente, el concepto de trayectoria tecnológica (natural) para Nelson y Winter (1977) es el progreso tecnológico a lo largo de las transacciones del comercio, económicas y tecnológicas, definidas por un paradigma. Asimismo, el paradigma

¹⁵ Kuhn (1988) “el éxito de un paradigma es, en gran parte una promesa de éxito discernible en ejemplos seleccionados y todavía incompletos. La ciencia normal consiste en la realización de esa promesa, una realización lograda mediante la ampliación del conocimiento de aquellos hechos que el paradigma muestra como particularmente reveladores, aumentando la extensión del acoplamiento entre esos hechos y las predicciones del paradigma por medio de la articulación ulterior del paradigma mismo.

tecnológico define los límites de los efectos de inducción que pueden ejercer las condiciones cambiantes del mercado y los precios relativos sobre las direcciones del progreso técnico.

Es importante destacar que al concepto de trayectoria tecnológica, se le relaciona con el patrón o sendero de la actividad innovativa de la organización; el cual, presenta la sucesión ordenada y continua de agrupamientos de invención - innovación relacionados con productos, procesos, equipos y técnicas de gestión de desarrollo organizacional y estructural; también, las tendencias y el marco de escenarios que anteceden de manera continua los avances o desarrollos tecnológicos de la organización y la interrelación de sus elementos.

En este marco de análisis, se ubica la contribución de Keith Pavitt, al introducir una taxonomía para explicar las distintas trayectorias tecnológicas, que identifica como resultado de su trabajo en la Universidad de Sussex, sobre las innovaciones que se produjeron en la industria británica durante 40 años. Trata de identificar las regularidades que hay dentro de una enorme diversidad, si efectivamente aparecen ciertas regularidades que permitan hablar de patrones, modos de hacer la innovación, distintos de otros. Puede decirse que la trayectoria tecnológica, es una manera de resolver los problemas dentro de un paradigma, determinado por su frontera tecnológica, que constituye el máximo nivel posible dentro del sendero, es un límite que está en constante movimiento¹⁶.

El modelo original de Pavitt (1984), intenta establecer trayectorias tecnológicas y para eso combina las fuentes de tecnología, los elementos de estrategia tecnológica, la forma en que se difunde la tecnología, hace una distinción de los agentes que tienen una mayor participación. En un primer momento, Pavitt¹⁷ establece cuatro grandes trayectorias:

¹⁶ Esta información fue proporcionada en el curso sobre Innovación Tecnológica impartido por el Dr. José Molero, en el Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (1999).

¹⁷ En otro trabajo Pavitt incluye la trayectoria tecnológica intensiva en información, con énfasis en la información generada por medio de ingeniería de software. Véase, Pavitt et al. (1989), *Technological*

- 1) *Dominada por el oferente*, donde las innovaciones son generadas principalmente por los proveedores de bienes de capital y de bienes intermedios y donde los procesos de aprendizaje se vinculan principalmente con actividades de adaptación y producción. Son sectores tradicionales manufactureros (textiles), la agricultura, la construcción, y servicios profesionales y financieros. Se trata de actividades en donde hay débiles capacidades de ingeniería y contribuciones menores en los procesos tecnológicos y donde la meta fundamental es la reducción de los costos.
- 2) *Intensivo en producción y escala*, se trata de actividades en donde las habilidades de innovación se encuentran asociados a la adaptación de equipo innovador y a la utilización de economías de escala. En estos sectores (la elaboración del vidrio, así como en la producción de bienes duraderos de consumo; los autos, por ejemplo) se produce sobre la base del secreto de ingeniería y la utilización de otros mecanismos de apropiabilidad que puedan mejorar los diseños del producto; se utilizan maquinarias complejas; y se labora en condiciones de alta complejidad e interdependencia entre las actividades.
- 3) *Proveedores especializados*, hace referencia a suministradores de maquinaria y equipo que se enfocan en el diseño y en donde los procesos son muy sensibles al desempeño, más que al precio. Se trata de actividades en las que la relación proveedor-cliente de cooperación es fuente de mejoras tecnológicas y donde la apropiabilidad sobre el conocimiento también es fundamental.
- 4) *Intensivos en ciencia*, En este caso se trata de sectores (electrónica, electricidad, química, etc.) en los cuales las actividades de investigación y desarrollo básico de procesos y productos son factores estratégicos para las empresas; donde el liderazgo se encuentra vinculado a patentes y secretos industriales, pero también al desarrollo de capacidades críticas (Cimoli y Dosi, 1994; Dosi et al., 1993).

Las trayectorias tecnológicas muestran la evidencia histórica y evolutiva (*path dependence*) que subyace a la superposición de un nuevo paradigma, respecto al que está en declinación; es decir, el proceso de innovación es continua, solo se producirá una ruptura tácita entre el nuevo y el viejo paradigma que permite iniciar la asimilación del nuevo paradigma, siempre y cuando existan las instituciones

adecuadas “eficaces y eficientes” que asuman esta tarea. En este marco es importante el concepto de Sistema Nacional de Innovación.

1.3.4 El Sistema Nacional de Innovación

Los evolucionistas consideran que el éxito de la innovación tecnológica, no sólo radica en el esfuerzo de la empresa, sino que tiene que ver directamente con el ambiente nacional donde se desempeñan, por lo que es importante el papel que tienen las instituciones: “las características de las empresas no se distribuyen al azar en los sectores y países; por el contrario, ciertos rasgos tienden a fortalecerse debido a su interacción con el entorno, y los amplios mecanismos institucionales que rigen las interacciones acentúan la posibilidad de crear modelos de aprendizaje colectivos” (Cimoli y Dosi, 1994:670). Tienen coincidencias con la escuela institucionalista, entre ellas, identifican a las instituciones como “las reglas del juego de una sociedad o, más formalmente son las limitaciones ideadas por el hombre que dan forma a la interacción humana. Por consiguiente, generan una estructura de incentivos en el intercambio humano, sea político, social o económico” (North, 1993:7).

Dentro de las nuevas teorías del institucionalismo se plantean cuatro líneas de investigación relacionadas con la economía: 1) análisis económico del derecho; 2) la corriente heterodoxa; 3) enfoque neoinstitucional y 3) la teoría de la elección pública (Roemer, A., 1994; Samuels, W.J. 1998; Hodgson, G. 1995). En términos generales, se enfocan a estudiar los efectos de los principios legales en el desempeño de los agentes económicos, consideran conveniente la intervención estatal para solucionar problemas del mercado con la finalidad de lograr los objetivos planteados por la política económica, ya que las instituciones condicionan de manera importante a ésta así como también, los agentes económicos están influenciados y a su vez afectan a las instituciones. En particular, el nuevo institucionalismo se inclina por adquirir los elementos suficientes que les permita tener una comprensión de la

realidad más precisa, su análisis comienza en el ambiente empresarial para dirigirse después a la esfera del crecimiento económico, el medio ambiente, el comercio internacional, etc. La teoría de los costos de transacción y la teoría de la agencia, constituyen dos relevantes temas de estudio.

1.3.4.1 Definiciones del Sistema Nacional de Innovación:

El entorno nacional integrado por instituciones y sus relaciones se ha definido como Sistema Nacional de Innovación. Este se resume como sigue:

“Un sistema esta constituido por varios elementos y relaciones que actúan recíprocamente en la producción, difusión y nuevo uso del conocimiento económicamente útil, (...) y se localizan dentro ó arraigado dentro de las fronteras de un estado nación (...) El sistema nacional de innovación es un sistema social. Una actividad central en el sistema de innovación es el aprendizaje, ésta es una actividad social que involucra la interacción entre las personas. También es un sistema dinámico” (Lundvall, 1992).

“El sistema nacional de innovación está constituido por las instituciones y las estructuras económicas que afectan la proporción y dirección del cambio tecnológico en la sociedad” (Edquist y Lundvall, 1993).

“Un sistema nacional de innovación es la manera en que operan mutuamente las empresas privadas y públicas (pequeñas o grandes), universidades, y agencias del gobierno que se dirigen a la producción de ciencia y tecnología dentro de las fronteras nacionales. La interacción entre estas unidades puede ser técnica, comercial, legal, social, y financiera, en cuanto el objetivo de la interacción es el desarrollo, protección, financiamiento o regulación de nueva ciencia y tecnología” (Niosi, et. al., 1993).

“Las instituciones nacionales, su incentivo estructural y sus competencias que determinan la proporción y dirección del aprendizaje tecnológico (o el volumen y composición de actividades generadoras del cambio) en un país (Patel y Pavitt, 1994).

“El conjunto de instituciones cuyas interacciones determinan la actuación innovadora de empresas nacionales” (Nelson y Rosenberg, 1993).

“La red de instituciones en los sectores público y privado cuyas iniciales actividades e interacciones, importación, modificación y difusión de las nuevas tecnologías” (Freeman, 1987).

“Conjunto de instituciones distintas que conjunta e individualmente contribuye al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías y que proporciona la estructura donde los gobiernos forman e implementan las políticas para influir en el proceso de innovación. Por lo tanto, es un sistema de instituciones interconectadas para crear, negocios y transferir el conocimiento, habilidades e instrumentos que definen las nuevas tecnologías” (Metcalf, 1995).

Este concepto ha sido producto de esfuerzos intelectuales, dedicación y estudio de mucho tiempo atrás. Fue Lundvall, quien introdujo el concepto “*Innovation System*” en 1985 sin el adjetivo “nacional”, este fue insertado por Christopher Freeman al hacer comparaciones internacionales de las formas en que los países dirigen las innovaciones; “en 1987 en su libro de la innovación en Japón quien trajo el concepto a la literatura” (Lundvall, et. al, 2002:215). Sin embargo, los antecedentes del estudio del tema se encuentran en los trabajos de Friedrich List en su obra “*The National System of Political Economy*” (1841; citado en Freeman, 1995), en donde, expresa su preocupación respecto al intento de Alemania por alcanzar a Inglaterra, y la situación de los demás países subdesarrollados en esa época. Se pronunció por la protección de las industrias incipientes, así como por el diseño de políticas para acelerar o hacer posible, la industrialización y el crecimiento económico. Estas políticas se referían al aprendizaje sobre nueva tecnología y su aplicación. Freeman (1995:7) señala que List además de analizar las características centrales del sistema nacional de innovación y que son objeto de los estudios contemporáneos (instituciones de educación y entrenamiento, ciencia, institutos técnicos, aprendizaje interactivo usuario – productor, acumulación de conocimiento, adaptación de tecnología importada, promoción de industrias estratégicas, etc.), también puso gran énfasis en el papel del Estado en la coordinación y ejecución a través de políticas de largo plazo para la industria y la economía.

En otra obra, Lundvall (et al, 2002:215) apunta que la noción moderna del concepto de sistemas nacionales de innovación, no tiene como base el trabajo de List; sino que, después de que el concepto fue ampliamente aceptado, Christopher Freeman y otros estudiosos revisaron la historia y proyectaron a List como el antecesor

intelectual. Afirman, que las ideas que están detrás del enfoque del sistema nacional de innovación se inspiraron en la teoría evolutiva de empresas y mercados creada por Nelson y Winter; así como, de los trabajos empíricos de los académicos relacionados al SPRU y de Freeman en los años setentas y los ochentas .

El enfoque de los SNI considera importante la dimensión política y perciben al Estado – Nación como una entidad política, estiman que el nivel analítico que manejan es adecuado para entender el trabajo de los sistemas de nacionales; así como, las restricciones y la eficiencia de las políticas en el nivel nacional. En el trabajo de Lundvall (1992) se distinguen dos cuestiones: 1) que el recurso fundamental de la economía moderna es el conocimiento, y por consiguiente, el proceso más importante es el del aprendizaje; 2) el aprendizaje es interactivo, por lo tanto, es un proceso socialmente incluido, que no se puede entender si no se tiene en cuenta el contexto institucional y cultural. Acepta que el desarrollo histórico establecido por el Estado – Nación moderno, fue un requisito previo para la aceleración el proceso de aprendizaje que impulsó el proceso de industrialización. También asume que el papel tradicional del Estado – Nación en apoyo a los procesos de aprendizaje, ahora es desafiado por el proceso de internacionalización y globalización.

En este sentido Lundvall (et al, 2002:225), afirma que en esta “era de globalización la economía del aprendizaje presenta contradicciones inherentes al proceso económico que amenaza la construcción del aprendizaje y competencias por el deterioro del capital social. La especulación financiera parece volverse cada vez más importante y es su capital financiero el que dictamina si hay o no una buena práctica entre las compañías, así como entre los gobiernos”. Pero para él, la contradicción más importante es que el capital financiero que es un “silly capital” domine una economía basada en el aprendizaje y el conocimiento.

Define al Sistema Nacional de Innovación como un sistema constituido por elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión, y el nuevo uso del

conocimiento económicamente útil, el conocimiento y el sistema nacional incluyen elementos y relaciones, en cualquier lugar en el interior o en las fronteras de un Estado – Nación. Una tarea central del sistema de innovación es el aprendizaje, que es una actividad social que involucra la interacción entre personas. Es un sistema dinámico, caracterizado por la retroalimentación positiva y reproducción. Causalidad acumulativa, y círculos virtuosos y viciosos, son característicos del sistema y subsistemas de innovación (Lundvall, 1992).

1.3.5 Las instituciones en la economía del aprendizaje

Durante los últimos años se ha efectuado un cambio importante en las naciones desarrolladas en la acumulación de nuevos conocimientos, éstos son considerados el recurso más importante y el éxito económico de su utilización, depende de la capacidad de aprendizaje de las personas, las empresas y las instituciones. En los estudios de Lundvall y Johnson (1994), Archibugi y Lundvall (2001), se discute el concepto *“the learning economy”* (la economía de aprendizaje), preferido por Lundvall (2000:20) sobre el que utiliza la OCDE *“knowledge-based economy”* (economía basada en el conocimiento ó economía basada en el saber). Estos autores, consideran que los elementos más importantes en los sistemas de innovación se relacionan con la capacidad de aprendizaje interactivo de los individuos, las regiones y las organizaciones, que repercuten en los métodos de funcionamiento de las empresas, las nuevas formas de cooperación y competencia así como nuevas formas de gobernabilidad. El aprendizaje de nuevas habilidades y competencias es un proceso social e interactivo que no puede florecer en una economía pura de mercado (Lundvall, 2000:21).

En las aportaciones de Lundvall (et al, 2002:227) sobresale una amplia definición del sistema de innovación el cual incluye una nueva perspectiva en una extensa gama de políticas como la política social, de mercado laboral, de educación, de la industria, de la energía, del medio ambiente y la de ciencia y tecnología; éstas

influyen en el aprendizaje y la construcción de la competitividad, por lo que es necesaria la coordinación del esfuerzo de la política para reforzar las capacidades de aprendizaje. Esto coincide con lo que plantea Niosi (2002:291), quien señala que los Sistemas Nacionales de Innovación son un grupo de instituciones interrelacionadas; cuyo centro son las instituciones que producen, difunden y adaptan nuevo conocimiento técnico, ellas son las empresas industriales, las universidades, o las agencias gubernamentales. Los eslabones entre las instituciones son los flujos de conocimiento, financieros, humanos, reguladores y comerciales.

Para Johnson (1992:26) “las instituciones son un conjunto de hábitos, rutinas reglas, normas y leyes que regulan las relaciones entre las personas y forma la interacción social”; tienen influencia directa en la forma en que los individuos aprenden y utilizan su conocimiento, la cual coincide con la de North.

Otra aportación es la de Richard R. y Katherine Nelson (2002:267) quienes consideran que los economistas evolucionistas comienzan a ver a las “instituciones” como las que moldean a las tecnologías utilizadas por la sociedad y al propio cambio tecnológico, aunque éstas todavía no han sido incorporadas a su análisis formal. Por lo general los economistas evolucionistas se han enfocado en las tecnologías “físicas” como rutinas, sin embargo, Nelson y Winter (1982) han considerado que las prácticas de negocios tienden a ser rutinas; definen a la rutina como una manera de hacer algo, un curso de acción. El llevar a cabo una rutina es “programático” en su naturaleza, y como todo programa tiende realizarse de manera automática, para ellos una rutina implica una colección de procedimientos que, tomados en su conjunto, resultan en un producto predecible y específico. Introduce el concepto de tecnologías “sociales” el cual permite incorporar a las instituciones como un componente de la Teoría Evolucionista del Crecimiento Económico.

La interpretación de Nelson es que las nuevas tecnologías sociales, nuevas “instituciones”, frecuentemente aparecen como cambios en los modos de interacción

–nuevas formas de organizar el trabajo, nuevos tipos de mercado, nuevas leyes, nuevas formas de acción colectiva. Utiliza el lenguaje de las rutinas para describirlas y señala que las instituciones y el cambio institucional dependen del avance de las tecnologías físicas en el proceso de crecimiento económico.

El proceso de aprendizaje institucional tiene un carácter dinámico, que permite una evolución gradual de las instituciones económicas y socio – políticas, por medio de una combinación de causas específicas, el desarrollo de estrategias particulares bien definidas para convertir a la innovación en un círculo virtuoso continuo. Las causas son internas y externas, pero los resultados dependen de la dinámica institucional endógena (Lundvall, 1997). Cada país y región define sus políticas administrativas y socioeconómicas, de acuerdo a sus tradiciones que determinan las combinaciones particulares y formas de cambio de la política y de su continuidad; las políticas administrativas han tendido a establecer estrategias que apoyan a los procesos industriales y productivos. En este sentido, la continuidad en este tipo de política puede ocasionar una política *lock-in* en donde las posibilidades de cambio son problemáticas y lentas; sin embargo, el cambio siempre es difícil sobre todo si trae consigo nuevos elementos. Los problemas ocasionados por romper la política *lock-in* son diversos entre ellos la falta de un distrito electoral (grupos de interés) abiertamente interesado en la nueva orientación, la falta de políticos experimentados para llevar a cabo eficazmente las nuevas medidas y los errores propios de la política cuando se pretenden implantar nuevas medidas (Lundvall, 1997).

La eficiencia de las actividades de aprendizaje depende de la infraestructura económica, política y social así como de las instituciones; además, de las experiencias pasadas, de la trayectoria seguida en el pasado (*path dependence*) que se manifiestan en los aspectos tangibles (producción de capital y o recursos naturales - capital natural) e intangibles (capital intelectual, capital social) de la estructura productiva.

1.3.6 Eficiencia e ineficacia de los sistemas de aprendizaje

Dentro del aprendizaje interactivo el papel que tienen las instituciones nacionales organizadas es definir la proporción y dirección de las actividades innovadoras. La teoría evolutiva tiene algunas dificultades como lo señalan Richard y Katherine Nelson (2002:265), una de ellas es que la incorporación de las instituciones está tan limitada como en la Teoría Neoclásica para la cual fue diseñada como reemplazo. Nelson argumenta que el teorizar en economía dentro de un amplio marco intelectual se realiza en dos niveles de abstracción: a) Teoría apreciativa, la cual está muy próxima al tema empírico, la Teoría Evolucionista ha adoptado y aceptado a las instituciones; b) en el nivel Formal, aún no lo ha hecho. El debate ha girado alrededor de que el desarrollo efectivo de la teoría depende de un intercambio dialéctico continuo entre la teoría formal y la evolucionista. Considera que el futuro desarrollo de la idea de los sistemas de innovación podría ser facilitado de manera significativa si la Teoría Evolutiva Económica Formal pudiera incorporar el análisis institucional.

Nelson R. y K. (2002:267), señalan que existen importantes afinidades entre los economistas institucionales de la escuela de North, y los economistas evolucionistas modernos, al menos comparten el interés central de entender los determinantes del desempeño económico y las diferencias que existen entre las naciones con el paso del tiempo. Los teóricos evolucionistas perciben el nivel de eficiencia tecnológica de un país como el factor básico que limita su productividad, y al avance tecnológico como el “motor” que impulsa al crecimiento económico. La importancia de las instituciones vinculadas a la innovación reside en que pueden proporcionar incentivos, información, recursos, disminuyendo la incertidumbre; sin embargo, se corre el riesgo de que los incentivos sean equivocados, la información sea defectuosa, y los recursos pueden ser insuficientes; así como, no lograr disminuir la incertidumbre.

En este contexto el estudio realizado por Jorge Niosi (2002:292) es conveniente en cuanto plantea que las instituciones pueden ser “x- eficaces” o “x- ineficaces. La **x-eficacia** o efectividad se logra cuando las instituciones alcanzan sus objetivos organizacionales (algunos autores a esto le llaman competitividad, por ejemplo, las universidades producen capital humano (y se considera que ha cumplido cuando los estudiantes se gradúan), generan conocimiento científico básico el cual transfieren a la sociedad; otros, son los laboratorios gubernamentales dirigen la aplicación de la investigación y desarrollo trasladando ese conocimiento a la sociedad. Se define a la **x- ineficacia** como la diferencia entre el desempeño logrado y el máximo desempeño existente¹⁸ (el resultado máximo observado en las organizaciones equivalentes). Estas distinciones se pueden aplicar a las instituciones que integran a los sistemas nacionales de innovación, ya que algunas funcionan mejor que otras, de esta manera la eficacia institucional se presenta como una variable cuando las instituciones similares con objetivos equivalentes se comparan entre sí, no cuando una institución individual se compara a un óptimo.

En este sentido, la economía Neoclásica ha mostrado que los mercados pueden ser ineficientes; los fallos de mercado más frecuentes son las externalidades. También ha mostrado que, las políticas económicas que maximizan el beneficio de pequeños grupos poderosos reducen al mismo tiempo el bienestar de la mayoría representando fracasos gubernamentales (Stiglitz, 1995).

1.3.6.1 Formas que adquiere la ineficacia

Niosi (2002:292-296) define varios tipos de ineficacias: la que se relaciona con la *path dependence* y algunas situaciones *lock-in*; las fuentes de las ineficacias institucionales; las fuentes institucionales de ineficacias; las fuentes de las ineficacias del sistema.

¹⁸ En la teoría de la dirección de empresas se le llama “benchmarking”

Las ineficacias e ineficiencias de los sistemas nacionales de innovación pueden estar relacionadas con la trayectoria que se ha seguido en el pasado y los procesos se entienden tomando en cuenta que forman parte de un proceso histórico cuyos resultados pueden no ser óptimos para todos. De esta manera, es posible que algunas organizaciones queden “atrapadas” en características específicas donde son eficientes o efectivas en un tiempo t_1 , pero no son “óptimas” para siempre y pueden ser ineficientes e ineficaces en el tiempo t_2 (Hodgson, 1996).

Otras causas de la ineficacia y la ineficiencia pueden relacionarse a los cambios tecnológicos y organizacionales, cuando hay incertidumbre sobre las ganancias que se pretenden obtener porque la empresa deja de utilizar determinadas tecnologías y la forma de organización, adoptando otras nuevas. También, se debe a la falta de información adecuada sobre las mejores prácticas, los agentes se limitan al conocimiento que tienen generando una *path-dependence*. Esta senda de dependencia puede ser reforzada por los efectos de *feed-back* (retroalimentación), según Gunnar Myrdall (1956) ha mostrado que a menudo hay condiciones *lock in* en los países en vías de desarrollo, basadas en los efectos del *feed-back*; es decir, existen situaciones donde los círculos viciosos de pobreza, sistemas educativos deficientes, corrupción política, bajos ahorros e inversión, se refuerzan uno al otro, alcanzando un alto nivel de ineficacia institucional difícil de corregir.

Para Williamson (1998:50) la maximización del desempeño de los agentes bajo una conducción apropiada, como cambio de precios o patrones de la demanda, puede ser suficiente para romper el proceso de *path-dependence* agrega que hay trayectorias tecnológicas tanto como *path-dependencies* organizacionales, el último puede ser el más importante.

1.3.6.2 La ineficacia y los Sistemas Nacionales de Innovación

Este análisis Niosi (2002:294) lo traslada a los Sistemas Nacionales de Innovación, en donde considera que estos pueden componerse por instituciones muy disímiles

(equilibrio múltiple), creadas bajo circunstancias históricas diferentes. En un ambiente dinámico, la evolución de estas instituciones puede retrasarse un tiempo, puede congelarse por los contratos y las inversiones pasadas, y pueden permanecer mal adaptados a los nuevos requisitos de desempeño. Las instituciones no pueden hacer cambios porque los que toman decisiones no conocen las mejores prácticas externas, o incluso otras prácticas (racionalidad garantizada). También, algunas de las instituciones (los laboratorios gubernamentales, universidades, y agencias de hacedores de política) están con frecuencia “fuera del mercado”, ellos disfrutan de posiciones de monopolio y así se apartan del tipo de maximización de su desempeño.

Señala como principales motivos de la ineficacia institucional a la inercia organizacional; a la deficiencia en el diseño de contratos e información asimétrica¹⁹:

Con respecto los Sistemas Nacionales de Innovación en América Latina, Niosi (2002:295) argumenta que una característica común de los tres SNI en Brasil, México, y Argentina es la débil difusión de rutinas de R&D en la industria privada. El gasto industrial en R&D en estas naciones normalmente es menor de 0.1% de total del producto interno bruto (PIB) (Dahlman y Frischtak, 1993, México, 1995; Katz y Bercovich, 1993). La comparación sistemática de costos dentro y entre los SNI (es decir los costos de producción en una industria dada, publicaciones científicas, o graduados universitarios) puede revelar las ineficacias ocultas dentro de los SNI o de sus instituciones.

Comparando a la economía Neoclásica Niosi, considera que ésta confunde la eficacia y la efectividad, al suponer que todas las instituciones tienen un desempeño similar (maximización de beneficios). Para los evolucionistas las organizaciones formales, incluyendo a las empresas tienen diferentes objetivos; por ejemplo,

¹⁹ Niosi (2002) señala que los empleados bajo contratos con horarios inadecuados, incentivos, o gratificaciones que no pueden proporcionarse a sus mejores esfuerzos en el trabajo. Señala que la teoría del contrato es ahora una corriente importante en la economía y el management; en donde, en el trabajo de Arrow (1974) y de Williamson (1975) se ha convertido en un capítulo calificado de la teoría de la empresa y las organizaciones.

algunas empresas tienen el propósito de incrementar la maximización de sus ganancias en el corto plazo, otras tienden a aumentar su porción de mercado a expensas de los beneficios en el corto plazo.

1.3.6.3 Causas de la ineficacia

Las causas principales de la ineficacia son: la falta de recursos internos apropiados dedicados para lograr los objetivos planteados, y la ausencia de un sistema apropiado de recursos destinados a la consecución de las metas. La comparación de objetivos institucionales dentro y entre los Sistemas Nacionales de Innovación (es decir el número de patentes en una industria dada o las publicaciones científicas por investigador, o universitarios graduados como un porcentaje de nueva matriculación) puede revelar las ineficiencias ocultas en los SNI o sus instituciones.

Niosi (2002:296) afirma que las ineficacias del sistema pueden afectar en su totalidad al SNI así como a las instituciones individuales. Tales ineficacias del sistema incluyen los cuatro factores siguientes:

- Reglas inadecuadas del sistema: éstas pueden incluir una legislación incompleta de propiedad intelectual, por ejemplo, en cuanto una patente o la protección de los derechos de autor, y leyes inadecuadas en la difusión corporativa.
- Escasez o un número limitado de instituciones importantes: esto puede ocurrir dentro del SNI. Algunos de ellos carecen de la investigación universitaria, laboratorios gubernamentales, o de observatorios tecnológicos.
- Débil coordinación entre las unidades: esto puede incluir la deficiente coordinación de la oferta y la demanda de graduados universitarios, y falta de incentivos públicos para que las empresas cooperen con la industria o con los laboratorios gubernamentales.
- Escasez de flujos de información: tales flujos son esenciales entre las unidades complementarias, por ejemplo, entre las empresas y observatorios tecnológicos o laboratorios públicos.

Otro elemento que maneja es el de Benchmarking (que consiste en observar de manera sistemática a las rutinas organizacionales y la comparación del desempeño con las unidades superiores de los niveles de eficiencia y efectividad en la utilización de los recursos (insumos y rendimientos). Niosi (et al, 1993) propuso estudiar a las instituciones por promedios de las relaciones (*proporciones*) entre los insumos básicos (gastos, personal) y los resultados (patentes, publicaciones, informes internos, innovaciones, nuevos productos), así como analizando su interacción a través de variables como el tamaño, la propiedad y control, y la distribución regional. Nelson R. y K. (2002:267), señalan que existen importantes afinidades entre los economistas institucionales de la escuela de North, y los economistas evolucionistas modernos, al menos comparten el interés central de entender los determinantes del desempeño económico y las diferencias que existen entre las naciones con el paso del tiempo. Los teóricos evolucionistas perciben el nivel de eficiencia tecnológica de un país como el factor básico que limita su productividad, y al avance tecnológico como el “motor” que impulsa al crecimiento económico.

La importancia de las instituciones vinculadas a la innovación reside en que pueden proporcionar incentivos, información, recursos, disminuyendo la incertidumbre; sin embargo, se corre el riesgo de que los incentivos sean equivocados, la información sea defectuosa, y los recursos pueden ser insuficientes; así como, no lograr disminuir la incertidumbre.

1.3.7 La Política Industrial como parte del Sistema Nacional de Innovación

El proceso de aprendizaje institucional tiene un carácter dinámico, que permite una evolución gradual de las instituciones económicas y socio – políticas, por medio de una combinación de causas específicas, el desarrollo de estrategias particulares bien definidas para convertir a la innovación en un círculo virtuoso continuo. Las causas son internas y externas, pero los resultados dependen de la dinámica institucional endógena (Lundvall, 1997). Cada país y región define sus políticas

administrativas y socioeconómicas, de acuerdo a sus tradiciones que determinan las combinaciones particulares y formas de cambio de la política y de su continuidad; las políticas administrativas han tendido a establecer estrategias que apoyan a los procesos industriales y productivos. Por ende, la continuidad en este tipo de política puede ocasionar una política *lock-in* en donde las posibilidades de cambio son problemáticas y lentas; sin embargo, la transformación siempre es difícil sobre todo si trae consigo nuevos elementos. Los problemas ocasionados por romper la política *lock-in* son diversos entre ellos la falta de un distrito electoral (grupos de interés) abiertamente interesado en la nueva orientación, la falta de políticos experimentados para llevar a cabo eficazmente las nuevas medidas y los errores propios de la política cuando se pretende implantar nuevas medidas (Lundvall, 1997).

En este contexto, donde los Sistemas Nacionales de innovación están integrados por las instituciones, las cuales son elementos interrelacionados que interactúan y por ende su x-eficiencia o x-ineficacia afectan al resto de ellas, se encuentran las medidas de política económica gubernamental enfocadas en apoyar el desarrollo de distintas ramas industriales de un país, región, o empresa, es decir, la política industrial necesaria para fortalecer al sector privado representado por las empresas. "(...) a través de las interrelaciones de los mercados internacionales, las políticas industriales juegan un papel decisivo en la determinación de las ventajas comparativas de una nación. Las políticas industriales que afectan a la eficiencia interna, a la productividad, y al cambio tecnológico influirán, como señala Krugman (1987), en última instancia, sobre la competitividad internacional de dichas industrias (Audretsch, 1992:66).

1.3.7.1 Principales conceptos de Política Industrial

El tema sobre la Política Industrial ha sido ampliamente estudiada por diversos autores con enfoques diferentes, por su complejidad no es fácil definirla. Para Johnson (1984) "La política industrial supone la iniciación y coordinación de

actividades gubernamentales con el objeto de incrementar la productividad y competitividad de la economía en su conjunto, así como de las industrias específicas que la componen. Principalmente, la política industrial positiva supone la orientación hacia un fin, un pensamiento estratégico en la política económica pública. En términos más abstractos, la política industrial es la lógica respuesta al cambiante concepto de ventaja comparativa". La política llamada "positiva" se refiere a la fijación de objetivos de desarrollo sectorial, también se le denomina "activa" (Myro, 1994:171).

El enfoque de Tyson y Zysman (1983), se refiere a la facultad que tiene el Estado para definir entre las políticas sectoriales o selectivas y las políticas horizontales que se aplican a toda la economía²⁰. La posición donde el Estado selecciona sectores como prioritarios ha sido muy cuestionada durante varias décadas generando un serio debate, en particular con la aplicación del modelo neoliberal.

La intervención pública en la actividad económica se realiza dentro del ambiente mundial, Braña, Buesa, y Molero (1984:153) afirman que "Las políticas industriales se dirigen hacia la resolución de problemas específicos de unas determinadas actividades industriales – generalmente articuladas en ramas al nivel superficial –, incluso cuando hacen referencia a objetivos territoriales, pero siempre dentro del marco de la especialización de cada formación social en el contexto internacional"

A partir de la década de los años ochenta, con la introducción del modelo neoliberal los Estados implementaron políticas horizontales, abandonando la aplicación de políticas selectivas, en el caso de México como se verá más adelante, no ha tenido resultados eficientes para alcanzar niveles óptimos de crecimiento industrial, por lo tanto, se considera necesaria una mayor participación del Estado en la definición de políticas que apoyen el desarrollo industrial en determinados sectores. Para los objetivos planteados en esta investigación se estima pertinente adoptar la definición

²⁰ Véase a Zysman, J., Tyson, L. (1983), *American Industry in International Competition: Government Policies and Corporate Strategies*, (Eds), Cornell University Press, Ithaca, Nueva York

de Chang (1994:60), “La política industrial es una política que tiene por objeto afectar industrias específicas para lograr resultados que son percibidos por el Estado como eficientes para la economía como un todo”.

Para alcanzar un determinado nivel de crecimiento económico por medio de la política industrial, es necesario utilizar una serie de mecanismos e instrumentos de fomento, que incluyen barreras arancelarias, subsidios a través de estímulos fiscales y financieros, así como de protección y regulación. Cuando un instrumento de la política se orienta específicamente al apoyo de actividades o funciones industriales se dice que es *directo o explícito*; e *indirecto o implícito*, si se trata otras formas de políticas funciones o actividades ajenas a las empresas.

1.3.7.2 Modalidades que adopta la Política Industrial

Como ya se ha mencionado, existen distintas clasificaciones de política industrial, éstas dependen del grado en que participa el Estado, y se denominan como neoliberales e intervencionistas.

La **política neoliberal** (o neoclásica) partiendo de sus premisas, afirma que el crecimiento económico depende de la eficiencia con la que son asignados los recursos y que el mecanismo más apropiado es la libre competencia en el mercado. Reconoce que pueden existir “fallas” en el funcionamiento de los mercados las cuáles deben ser corregidas por el Estado con medidas de tipo horizontal (neutrales) o regularlos para alcanzar un nivel de competencia cercano al de los mercados perfectos. Los estímulos fiscales y crediticios pueden ser utilizados como instrumentos de corrección, únicamente de manera general, o neutral para evitar la ineficiencia en la asignación de recursos. Sostienen que las fallas del gobierno son más habituales a las que ocurren en los mercados y por lo tanto, la intervención estatal en la economía debe ser mínima, limitada a garantizar un ambiente propicio a la inversión y al desarrollo de la iniciativa privada controlando la macroeconomía y

en caso necesario regular los mercados; también, mejorar el suministro y la calidad de los recursos productivos, fomentar la innovación, desarrollar la infraestructura, aumentar la calificación de los recursos humanos a través de la educación y la capacitación, etc. Por lo tanto, la política industrial debe ser de carácter pasivo, no debe alterar los resultados del funcionamiento del mercado, lo que significa excluir la aplicación de medidas sectoriales o selectivas que estimulen sectores estratégicos, o el apoyo a sectores en decadencia.

Los principales mecanismos por excelencia de la política neoliberal están orientados a facilitar el libre juego de la competencia, entre ellos, la regulación anti-monopolios, reducción de la incertidumbre mejorando la información, avalar los derechos de propiedad, eliminación de reglamentaciones excesivas, y apertura comercial. Consideran que el establecimiento de aranceles bajos y uniformes permite una mayor especialización, proporcional a las ventajas comparativas del país; este proceso, permite crear un círculo virtuoso entre la evolución del patrón de ventajas comparativas y el crecimiento “El factor clave para lograrlo, es (..) el mantenimiento de un sistema comercial próximo al libre comercio, porque éste no sólo garantiza el aprovechamiento de las ventajas comparativas estáticas sino lo que es más importante, dinamiza su evolución, pues aumenta la exposición de la economía a la competencia externa y obliga a los empresarios a acelerar la innovación y a incorporar tecnologías de punta”. (Clavijo y Valdivieso, 1994:28)

La **política industrial intervencionista (o subsidiaria)**, si bien esta de acuerdo en que el mecanismo apropiado en la asignación de recursos es el mercado, precisa que las “fallas” del mercado son más frecuentes de lo que consiente la neoliberal. Admite la intervención gubernamental para corregirlas canalizando los recursos hacia sectores estratégicos o en decadencia, por medio de incentivos a manera de subsidios o realizando algún tipo de protección.

Las fallas de mercado más relevantes se presentan en los siguientes casos:

- La existencia de economías de escala y de aprendizaje, que dificultan el ingreso y el desarrollo de nuevas empresas
- Presencia de externalidades originadas por uso de innovaciones tecnológicas que redundan en beneficios para la economía en su conjunto, mayores a los que reciben las empresas que los generan.
- La desarticulación de cadenas productivas, que implica divergencias entre la eficiencia individual de las empresas, determinada por los precios de mercado, y la eficiencia de la estructura industrial que radica en sus encadenamientos y del desarrollo de sectores estratégicos.

El desenvolvimiento del patrón de ventajas comparativas no se realiza de forma natural o repentina y sin costo, por lo tanto, la política industrial debe fomentar a través de acciones gubernamentales específicas temporales, la elevación de la capacidad competitiva de los empresarios y del conjunto de la estructura industrial.

Lo que se observa en la actualidad es que, “cada vez en mayor medida, están remodelando el mapa de las ventajas comparativas y las formas de competencia a nivel internacional, han evidenciado la insuficiencia de las políticas macroeconómicas, y planteado, por tanto la necesidad creciente de intervenciones públicas de carácter macroeconómico” (Martín, 1992:12). En este sentido Paul Krugman (1992:21) opina que “(...) pese a los defectos que la política industrial tiene en la práctica, existen motivos teóricos que justifican su aplicación y, por otra, que algunos modelos económicos proporcionan un conjunto razonable de criterios para determinar las industrias que se pueden promocionar”

En el siguiente capítulo se exponen las políticas que se han establecido para un mejor funcionamiento de la economía mexicana, en particular, para estimular el crecimiento económico a través de la política industrial y por la importancia de las innovaciones tecnológicas también se trata a la política científica y tecnológica, considerando un contexto sistémico.

1.4 Conclusiones

Los enfoques teóricos: neoclásico y evolutivo, que se han tratado en este capítulo, difieren en sus principios sobre la naturaleza e importancia de la innovación tecnológica en la actividad económica y como factor del crecimiento económico. El primero es de carácter estático en donde la innovación tecnológica es un proceso exógeno al proceso productivo, y la tecnología es información; la empresa, está representada por una función de producción y no puede exceder los límites tecnológicos de ésta determinados exógenamente; del mismo modo, no pueden cambiar las propiedades de las mercancías que elaboran, excepto en lo que se refiere a los precios y cantidades ofrecidas, con tendencia a una situación de equilibrio. Por lo tanto, con este modelo no se puede estudiar el proceso de innovación, debido a que las empresas neoclásicas carecen de capacidad para innovar.

La teoría Evolutiva, a diferencia de la neoclásica, tiene planteamientos de naturaleza dinámica, donde participan individuos y organizaciones, concediéndole a la innovación una extensa dimensión caracterizada por la introducción de nuevos procesos, nuevos productos, cambios en las funciones empresariales, nuevas formas de organización en las empresas y en la industria; endógena al sistema económico, fundamentada en la acumulación de conocimiento, así como la combinación del conocimiento codificado y tácito en el proceso de aprendizaje. Asimismo, tiene un lugar importante la intervención estratégica del emprendedor, que rompe con el equilibrio del mercado perfecto planteado por la teoría neoclásica, logrando los beneficios de un monopolio temporal; no se concibe a la innovación como una reacción ante una restricción de recursos; considera la importancia de las innovaciones incrementales, que pueden consistir en mejoras de los instrumentos o procedimientos para desarrollar innovaciones.

En el enfoque evolutivo se considera necesario, para el éxito de la innovación tecnológica, un entorno institucional eficiente, dando origen al concepto de Sistema

Nacional de Innovación (SNI), en donde se distinguen dos importantes factores: el recurso fundamental es el conocimiento, y por lo tanto el proceso más importante es el aprendizaje; este aprendizaje es interactivo, por lo que es un proceso socialmente incluido, que no se puede entender si no se tiene en cuenta el contexto institucional y cultural (Lundvall, 1992)

El desarrollo teórico evolutivo, permite comprender el desempeño que tienen las empresas en torno a la creación de capacidades tecnológicas, y su vinculación al ambiente nacional, permitiendo un análisis sistémico, con el cual se puede determinar si su funcionamiento es eficiente o ineficiente, para la generación de crecimiento económico. Además, para los objetivos de esta investigación, el concepto de Sistemas Nacionales de Innovación, permiten incluir a las Políticas Industrial y la Tecnológica como parte del proceso de aprendizaje institucional del sistema, cuyos resultados pueden ser eficientes conduciendo a la economía y las empresas a mayores niveles de competitividad o ineficientes y llevar a una condición de dependencia y subdesarrollo, medido como lo sugiere Niosi (1993) a través de la utilización de los recursos y sus rendimientos, por medio de las relaciones entre los insumos básicos y los resultados, y analizando su interacción a través de variables de desempeño económico, como se expondrá en los siguientes capítulos.

CAPÍTULO 2

POLÍTICA INDUSTRIAL Y TECNOLÓGICA DE MÉXICO

En este capítulo se exponen las iniciativas de política económica que se han formulado en México, dirigidas a la industria, como parte de la estrategia estatal para fomentar el crecimiento y desarrollo económico. Las políticas, industrial y tecnológica, dentro del Sistema Nacional de Innovación afectan a otras instituciones, por lo que es necesario investigar su trayectoria histórica y evolución (*path dependency*), razón por la cual, se analizan las características fundamentales de la política industrial adoptadas en el país, dividiendo por periodos de 1940 a 1980, en donde el Estado cumple con la función económica de estimular el proceso de acumulación, con un papel protagónico, y de la década de los ochenta al año 2006, en donde la participación estratégica del Estado fue marginada, influenciada por el proceso de liberalización comercial, desregulación y la privatización; es decir, abandona el modelo de sustitución de importaciones proteccionista por un modelo neoliberal en donde su participación en la actividad económica es limitada. Del mismo modo, se revisan las principales iniciativas de la Política Científico Tecnológica, para fomentar la construcción de las capacidades tecnológicas que permitan elevar la competitividad de las empresas, y en consecuencia del país. El patrón de industrialización del país se caracterizó por un amplio proteccionismo, las políticas industriales de un largo periodo se centraron en la sustitución de importaciones, pero sin haber dado énfasis a la innovación; la mayoría de los instrumentos de política se enfocaron en facilitar la adquisición de tecnología extranjera, sin darle importancia a aspectos como productividad, eficiencia y aprendizaje, a esta situación Fajnzylber la caracteriza como “proteccionismo frívolo” (1983:180). Por eso es relevante ubicar la evolución de 50 años en ese contexto de política de desarrollo industrial.

2.1 Antecedentes

Las crisis recurrentes, que sufrieron países industrializados como la Gran Bretaña, Francia, Alemania y Estados Unidos, de 1914 a 1954, económicas y políticas, perjudicaron su comercio con el resto del mundo. En México, como en otros países latinoamericanos, se llevaron a cabo medidas para empezar a producir internamente las manufacturas que se dejaron de importar, con una incipiente organización diversificada de producción; para esto, fue necesario que el gobierno modificara su política económica, dirigiendo su atención a la industria más que a la agricultura como medio para conseguir un mayor crecimiento económico. Por consiguiente, durante el gobierno de Lázaro Cárdenas (1934-1940) se proporcionaron las condiciones para que se emprendiera el modelo nacionalista de desarrollo, fundamentada en la Sustitución de Importaciones (SI), otorgando estímulos a los empresarios para la instalación de nuevas industrias, este modelo estableció la intervención del Estado como promotor del crecimiento industrial. En su administración, Cárdenas apoyó principalmente las actividades primarias, especialmente la agricultura; sin embargo, en los dos últimos años del sexenio se fomentaron las actividades industriales, para consolidar la industrialización del país, por lo que se destinaron recursos públicos para el financiamiento de obras de infraestructura carreteras, energía y desarrollo urbano (Cárdenas E., 1999:63). Al mismo tiempo, se crearon instituciones de investigación y formación de recursos humanos en carreras técnicas que coadyuvaran al desarrollo científico tecnológico del país, un ejemplo es la creación del Politécnico Nacional en 1939.

El Estado a través de su acción directa como inversionista, e indirecta por medio de su política económica generó una estructura proteccionista y de estímulo a la industrialización como una nueva estrategia de crecimiento económico, este enfoque contravenía los principios de la ortodoxia que predominaron antes de la primera guerra mundial, al respecto Presbish (1987), señalaba que debido a la superioridad

tecnológica de los países desarrollados, había sido necesario proteger la producción destinada al mercado interno; además, que las leyes del libre mercado internacional impedía el desenvolvimiento natural de la industrialización. En ese período el proteccionismo se convirtió en una característica generalizada emanada de las ideas de Keynes relativas al papel que el Estado debía asumir para impulsar el crecimiento económico, “(...) a México no le quedó más alternativa que la de promover las manufacturas para alcanzar niveles de ingreso más altos y mayor bienestar para la población, eligiéndose un modelo de protección y sustitución similar al que ha predominado en la mayoría de los países de América Latina” (NAFINSA-CEPAL, 1971:9).

A partir de los años ochenta, el país se ve obligado por las circunstancias internas y externas a iniciar una reconversión industrial, como una medida necesaria para que la industria nacional hiciera los esfuerzos pertinentes para elevar sus niveles de competitividad; con esta decisión, de la sustitución de importaciones se comenzaba el tránsito hacia la liberalización comercial para incorporarse al proceso de globalización; el cuál, se desarrolló bajo la influencia de los gobiernos de los países desarrollados y de las empresas transnacionales, los países subdesarrollados tuvieron una menor participación. Esto constituyó un cambio muy drástico y que marca el regreso a la ortodoxia, en donde por las grandes diferencias entre los concurrentes, no todos se adaptan con eficiencia, es decir, algunos agentes económicos, ramas industriales, reaccionan mejor que otros.

En el siguiente apartado se analiza la política industrial implementada durante el modelo de industrialización mexicana por Sustitución de Importaciones en los aspectos distintivos del desarrollo industrial y tecnológico que ha tenido México, los programas que se han seguido en política industrial y tecnológica, así como algunos resultados.

2.2 La Política Industrial en el Proceso de Industrialización de México

El desarrollo económico de México estuvo determinado por condiciones externas como en otros países de América Latina, la crisis económica mundial de 1914 a 1954, comprendida en este período la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), que provocó la desorganización del comercio internacional y limitaciones en la oferta de los países beligerantes, permitiendo que se iniciara un proceso de industrialización sustitutiva de importaciones (crecimiento hacia dentro) que rompe con la economía de enclave primario-exportador. Esta transición es posible después de varias décadas de movimientos sociales y políticos internos, que permitieron el establecimiento de un nuevo sistema de acumulación, que consistió en la fabricación de manufacturas en donde la participación del Estado tuvo un papel fundamental por medio de una política industrial que concedía estímulos a los empresarios nacionales para que se fundaran nuevas industrias, iniciando con aquellas que no necesitaban una gran inversión de capital nacional y de fácil adquisición de tecnología, esto es, la producción de bienes de consumo no duradero (Delgado de Cantú, 1997:184). Para la CEPAL, este proceso de iniciación en la vida industrial se realizó “con plantas fabriles muchas veces de carácter casi artesanal, con un diseño de fábrica adecuado a las circunstancias específicas, frecuentemente equipadas con maquinaria de segunda mano o autofabricada y escasos conocimientos técnicos y de organización” (2002:218).

El Estado mexicano adoptó la política industrial proteccionista con la finalidad de establecer los factores endógenos que contribuyeran al desarrollo interno, apartando a la economía del embate directo de los desequilibrios de la demanda de los mercados internacionales; así como, la de generar un ambiente adecuado al desenvolvimiento industrial y a la sustitución de importaciones (NAFINSA-CEPAL,1971:127) En esta fase, se establecieron enormes fábricas, algunas sostenidas por el Estado: siderurgia, celulosa y papel y fertilizantes. Además, otras

ramas industriales que se desarrollaron entre ellas se encuentran las de textiles, empacadoras de alimentos, cemento, metalmecánica y productos químicos.

Como todo proceso histórico, el de Sustitución de importaciones transitó por varias etapas; en una primera (1939 a 1958) se suplieron bienes de consumo sin una reorientación de la estructura productiva manteniendo los patrones de consumo adquiridos del modelo de crecimiento hacia fuera; la segunda (1959-1970) estuvo caracterizada por un crecimiento con estabilidad de precios y cambiaria, la inversión pública fue muy significativa ya que llegó al 45% de la inversión total (Villarreal, 1988:742); la tercera (1970-1980) evidenció las limitaciones del proceso sustitutivo y el tránsito hacia la desustitución de importaciones; a fines de la década de los setenta, el desarrollo industrial se fundamentó en la exportación de hidrocarburos.

Los principales instrumentos utilizados durante el periodo de sustitución de importaciones fueron: Sistema de protección a la industria: aranceles, permiso de importación; Regla XIV del Impuesto General de Importación; Programas de fabricación Estímulos fiscales a la industria: Ley de Industrias Nuevas y Necesarias, Decreto sobre Descentralización y Desarrollo Industrial, nuevos estímulos; Certificados de devolución de impuestos indirectos (CEDIS) para exportadores; Instrumentos de financiamiento; y Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras (Nadal; 1977:214)

El instrumento más importante que sirvió de apoyo en la primera etapa de la SI fue el arancel, el cuál se desplazó del campo de la recaudación fiscal al de protección de la industria; es decir, el núcleo de la estrategia de industrialización fue la política de protección basada en los aranceles y los permisos a la importación.

2.2.1 Política fiscal y comercial (1939 a 1960).

En este período se utilizaron distintos instrumentos para fomentar el crecimiento económico, estos se resumen en el cuadro 2.1:

Cuadro 2.1 Principales Instrumentos de Política Industrial

PERIODO	INSTRUMENTOS	OBJETIVOS	RESULTADOS RELEVANTES
1939-1960	Ley de Industrias de Transformación Ley de Fomento de Industrias de Transformación Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias	Fomento de la industria nacional mediante la concesión de franquicias fiscales que estimulen el establecimiento de nuevas actividades industriales y el mejor desarrollo de las existentes. Su aplicación se lleva a cabo mediante la concesión, por periodos hasta de 10 años, de franquicias que varían, en función de que las actividades industriales sean básicas, semi-básicas secundarias, o de importancia económica.	Fomento de pequeñas y medianas empresas, diversificación de la producción manufacturera
	Regla XIV de la Tarifa General de Importación	Fomentar el desarrollo industrial Eliminaba parcial o totalmente los impuestos a la importación de instalaciones de maquinaria y equipo	Industrialización con tecnología extranjera, mayor dependencia tecnológica del país.

Fuente: Elaboración propia con datos del Diario Oficial, enero 4, 1955.

Para estimular la inversión industrial, en la primera etapa de industrialización por sustitución de importaciones, se asignaron incentivos a las empresas que fueran nuevas y que elaboraran productos cuya oferta existente no podía satisfacer la demanda nacional, estos estímulos se encuentran en la Ley de Fomento a Industrias Nuevas y Necesarias de 1955²¹ (sustituyó a la Ley de Industrias de Transformación de 1945) en ella se disponen exenciones fiscales como los impuestos a la importación, renta, utilidades, timbre y contribución federal por 5, 7 o 10 años²²,

²¹ Diario Oficial de la Federación, 4 de enero de 1955. Un antecedente a esta ley es el Decreto de 1926 en donde se exoneraba de impuestos federales por tres años a todas las empresas industriales de capital nacional que no excedieran de 5,000 pesos oro y cumplieran con otros requisitos sobre empleo de mano de obra y materias primas locales, en 1939 se reforma este decreto ampliando de tres a cinco años la exención de impuestos a las industrias nuevas.

²² Quienes podían recibir estos beneficios eran las empresas clasificadas como nuevas o necesarias divididas en básicas, semibásicas, secundarias o por su importancia para la integración económica nacional o regional; dependiendo de su naturaleza era la duración de las franquicias (en la Ley de Industrias de Transformación de 1941, la exención era solo de 5 años)

liberando hasta un 40%²³ del impuesto sobre la renta a las empresas que tuvieran actividades esenciales para el desarrollo de la industria nacional; sin embargo, no se tenía una definición precisa del tipo de industrias que tenían derecho a estas exenciones²⁴, ni control en su grado de eficiencia (Ros, 1990:131)

En cuanto al aspecto tecnológico, el Estado trata de intervenir estableciendo en la Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias (1955) la obligación de las empresas a informar a la Secretaría de Economía y de Hacienda y Crédito Público sobre la utilización de equipos y maquinaria nacional y extranjera, la importancia de los laboratorios de investigación (DOF, 4/01/1955:3), el número y nacionalidad del personal técnico; así como, señalar las medidas tomadas para el adiestramiento del personal técnico, administrativo y obrero, con el fin de que éste adquiriera las condiciones para asimilar el conocimiento de los extranjeros que en una primera etapa tuviera que ocupar la empresa (DOF, 2/12/1955:3) sin embargo, no se tuvo un control efectivo sobre el acatamiento de dichas disposiciones (Véase NAFIN-CEPAL, 1971:320).

Dentro de la ley se estableció que las empresas, que gozaban de las exenciones o reducciones para la fabricación de las mercancías permitidas, estaban obligadas a utilizar la maquinaria y equipo importado apoyado en las franquicias; para producir artículos diferentes, tenían que pedir permiso a la Secretaría de Economía. Además, la maquinaria, las máquinas y los equipos, refacciones, etc., importados con protección fiscal, o podían enajenarse o darle un uso diferente al establecido en la

²³ Artículo 14, inciso IV, de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias.

²⁴ Jaime Ros, (1990) señala “De acuerdo a esta ley, sólo se necesitaba demostrar que una industria era productora de un artículo nuevo o necesario para tener acceso a las exenciones establecidas, sin importar su grado de eficiencia; por lo tanto, proliferaron las nuevas industrias que elaboraban muchos productos entre ellos: forrajes y concentrados; fibras de rayón y de nylon; así como los tejidos de rayón; gases industriales, fertilizantes, insecticidas, detergentes, sustancias químico – farmacéuticas, plástico y resinas sintéticas, ferroaleaciones y aluminio electrolítico; refrigeradores, productos de cobre y aluminio, tubos sin costura, productos de forja, televisores en blanco y negro, maquinaria agrícola ligera, maquinaria textil, carros de ferrocarril, etc. Al paso del tiempo, esta medida tuvo resultados adversos para el productor nacional; pero, en contrapartida fomentó la capacidad atractiva del país para la inversión extranjera, la cual creció a partir de 1954”. pp 131.

franquicia durante la vigencia de ésta y dos años después de haber llegado a su término (DOF, 4/01/1955:10).

La importación de maquinaria y equipo se realizó al amparo de la Regla XIV de la Tarifa General de Importación, la cual establecía la eliminación parcial o total de impuestos para adquirir maquinaria y equipo del exterior, con el fin de “facilitar la creación de nuevas empresas o la ampliación y modernización de las existentes” para fomentar el desarrollo industrial del país, sin embargo, en ella no se “hace distinción sobre la calidad de la maquinaria y los equipos importados, ni contiene disposiciones destinadas, por ejemplo, a evitar la adquisición de bienes de capital obsoletos” (NAFINSA-CEPAL, 1971:321;., 1974:43) Las disposiciones de la Ley desalentaron la producción interna de bienes de capital aumentando la dependencia tecnológica del país, “las importaciones de maquinaria y equipo se incrementaron de 45% del total de la producción en 1940 al 66% en 1950 y comenzaron a decrecer a lo largo de los años 50 para ascender al 56% y 46% en 1960 y 1970” (Dussel, 1997:121)

El uso de tecnología extranjera y “su limitada adaptación a las condiciones del país, especialmente en cuanto a la proporción de factores y al tamaño del mercado, se traduce en efectos negativos sobre el empleo, sobre el grado de utilización de la capacidad de producción y sobre los precios de los productos” (NAFINSA-CEPAL, 1971:49) La adaptación de tecnología enfrentó serios problemas entre ellos: **1)** la mayoría provenía de países desarrollados, hechas de acuerdo a sus necesidades y no a la de los países subdesarrollados, en los primeros la mano de obra es escasa por lo que la tecnología es ahorradora de este factor; también, se traduce en la sub-utilización de la capacidad instalada: “En las textiles, considerando sólo dos turnos de trabajo, la capacidad aprovechada no excede del 60 por ciento, y lo mismo sucede en varias actividades relacionadas con la petroquímica (resinas, fibras

artificiales y elastómeros)”²⁵ (NAFINSA-CEPAL, 1971:49); **2**) la insuficiencia de cuadros técnicos nacionales competentes en solucionar los obstáculos para adaptar y asimilar los conocimientos inherentes al cambio tecnológico. Wionczek (1971), indica la preferencia de los empresarios por la tecnología ahorradora de trabajo, como una forma de reducir los problemas laborales, sindicales; y también, de aprovechar la protección a la importación de tecnología. La política económica de protección permitió que se expandiera el aparato industrial con baja eficiencia comparativa, una mayor eficiencia permite una mejor utilización de los factores productivos y el ensanchamiento del mercado interno; y también, el incremento de las posibilidades para exportar manufacturas (Bueno, 1972:263)

El resultado de la desmedida protección de la industria, fue que la calidad de los productos y sus precios se alejaron paulatinamente de sus parámetros internacionales, con lo cual la industria mexicana disminuía su competitividad en el mercado mundial. No obstante, algunas ramas lograron crecer: entre ellas, la de energéticos, el transporte, las comunicaciones, los ferrocarriles y teléfonos, lograron modernizar sus instalaciones como respuesta al estímulo de la demanda interna así como a la inversión extranjera directa (IED). La política emprendida tuvo aciertos y desaciertos, eficaz e ineficaz; con todo, se logró un crecimiento muy importante de las manufacturas y desarrollo de otras actividades.

2.2.2 Principales características de la política de financiamiento

El interés del gobierno de México para industrializar al país condujo hacia cambios en la política que permitieran modificar los marcos institucionales, se necesitaba la creación de un mecanismo eficiente para incrementar la inversión productiva, esta tarea se le asignó a Nacional Financiera, S. A. (NAFINSA), creada en 1934

²⁵ Esta capacidad ociosa está vinculada a las fallas de eficiencia en la organización, desequilibrios en las líneas o procesos productivos que llevan a un menor rendimiento de los equipos utilizados. Esta situación obedece a las limitaciones en la adaptación a las condiciones del país, con relación a los factores productivos y al tamaño del mercado que también se traducen, en efectos negativos sobre el empleo.

(www.nafin.com) para promover el mercado de valores y dirigir los recursos financieros hacia las actividades productivas, y el 30 de diciembre de 1940 cambia su ley orgánica definiéndola como banca de fomento con facultades para “promover, crear y auxiliar financieramente a empresas prioritarias, formar un mercado nacional de valores, y actuar como agente financiero del gobierno federal” (www.nafin.com), convirtiéndose en la banca estatal de fomento. Se le dotó con los medios necesarios para promover la inversión de grandes capitales en obras de infraestructura y de sectores básicos que requerían de cuantiosos recursos y de tiempo para desarrollarlos y concluirlos “NAFINSA comienza a madurar una serie de proyectos industriales que darían como resultado la creación de importantes empresas estratégicas para el desarrollo económico del país” (www.nafin.com). En 1941 Nacional Financiera emitió sus primeros “certificados de participación” para conseguir recursos del mercado de capitales para cumplir con los objetivos señalados.

Durante 1953, NAFINSA comienza su actividad fiduciaria con la creación del Fondo de Garantía y Fomento a la Industria Mediana y Pequeña (FOGAIN), enfocado al apoyo financiero institucional a la pequeña y mediana empresa por medio de créditos blandos y garantías otorgados por medio de la banca y de las uniones de crédito industrial, y también para fortalecer a este subsector industrial con acciones de asistencia técnica. Al principio las empresas que podían obtener los recursos no podían exceder su capital social a los 5 millones de pesos; después, se elevó a 15 millones. “El volumen de recursos que maneja el Fondo sólo cubre una parte modesta de las necesidades de crédito de la industria mediana y pequeña” (NAFINSA-CEPAL, 1971:302)

Otra institución importante es el Banco de México, que a mediados de los años cincuenta estimuló y apoyó el encauzamiento del ahorro hacia actividades industriales, por medio de normas en la composición del encaje legal. El Banco de México reformó su reglamento en relación a las operaciones de descuento con las

instituciones asociadas, estableciendo que por lo menos el 60% de la cartera sería canalizada a préstamos para la producción industrial y agropecuaria; esto marcó el comienzo de la política de control selectivo del crédito (NAFINSA-CEPAL, 1971:299).

El sector financiero se fue fortaleciendo paulatinamente, expandiendo su capacidad de atracción de recursos, “creó instituciones especializadas²⁶; se establecieron regulaciones tendientes a orientar globalmente el ahorro nacional hacia los sectores y actividades considerados prioritarios. De esta manera, la política de financiamiento para la formación de capital ha seguido una orientación en la que ha predominado el apoyo a los objetivos generales de desarrollo de las actividades productivas y de la infraestructura” (Villarreal, 1988:208)

2.2.3 Resultados de la Política Industrial en el período de 1960 a 1970

La economía nacional mostró un excepcional auge económico con un crecimiento del PIB del 7%²⁷ promedio anual de 1960 a 1965, con precios estables al 2.9% promedio anual con un desequilibrio externo permanente y creciente (Villarreal, 2000), a esta fase se le ha llamado de “Desarrollo Estabilizador”; además, se frenó el proceso de inflación y devaluación, que tuvo lugar en el periodo anterior, manteniéndose la paridad del tipo de cambio en condiciones de libre convertibilidad (INEGI, 1994:391). Esta es la etapa avanzada del modelo de sustitución de importaciones, en la cual se sustituyeron bienes intermedios, así como algunos de capital, razón por la cual se incrementó el uso de tecnología extranjera.

La inversión, fue uno de los factores más dinámicos de la economía durante esta etapa, en 1967 significó el 21% del PIB; dentro de ésta, la inversión pública

²⁶ En 1943 se creó la Comisión Mixta Intersectorial que estableció que las empresas mercantiles organizadas para desarrollar su actividad en la industria tuvieran un 59 por ciento, como mínimo del capital social nacional. Las actividades de distribución de gas, explotación forestal, autotransportes en carreteras federales y explotación de radio y televisión quedaran reservadas para el dominio nacional de la inversión

²⁷ Promedio calculado con miles de pesos a precios de 1980, a partir de la información de INEGI, Sistemas de Cuentas Nacionales,

representó el 41% de la formación neta de capital fijo y el 66% del PIB (INEGI, 1994:392). Se utilizó el crédito externo de largo plazo²⁸, continuó la sustitución de importaciones basada en la Inversión Extranjera Directa (IED), concentrándose en la industria manufacturera en un 74% durante 1968, como lo muestra el siguiente cuadro:

Cuadro 2.2 Distribución sectorial de la inversión privada extranjera en México, 1911-1968 (Porcentajes)

	1911	1940	1950	1960	1968
Agricultura	7.0	1.9	0.7	1.8	0.7
Minería	28.0	23.9	19.8	15.6	6.0
Petróleo	4.0	0.3	2.1	2.0	1.8
Industria Manufacturera	4.0	7.0	26.0	55.8	74.2
Energía eléctrica	8.0	3.1	24.2	1.4	--
Comercio	10.0	3.5	12.4	18.1	14.8
Comunicaciones y transportes	39.0	31.6	13.3	2.8	--
Otros servicios	--	0.3	1.5	2.5	2.5

Fuente: Wionczek, M., (1971) Inversión y tecnología extranjera en América Latina, p. 44

En consecuencia, disminuyó significativamente en la minería²⁹, en la industria petrolera, en las comunicaciones y transportes, en energía eléctrica, y en menor proporción en la agricultura y el comercio. La dependencia del capital extranjero originó que para 1965 la IED en México controlara una tercera parte de la producción manufacturera, con menos del 1% de empresas extranjeras en dicho sector (Villarreal, 2000:95).

El sector industrial aumentó su dinamismo reportando una tasa media anual de crecimiento del 8.4% durante 1960 a 1965 mientras que el sector agropecuario, silvicultura y pesca lo hizo en un 3.8% disminuyendo al 2.1% de 1965 a 1970, y el de la industria manufacturera fue del 7%.

²⁸ para diversificar las exportaciones de bienes y servicios

²⁹ “A mediados de los años sesenta, de acuerdo con la nueva legislación minera, todas las empresas mineras extranjeras se vieron obligadas a vender el 51% de su capital a inversionistas mexicanos, reservándose el Estado el derecho de conceder nuevas concesiones mineras sólo a empresas con 66% de capital nacional” Wionczek, (1971:142)

**Cuadro 2.3 Producto Interno Bruto por Gran División
Tasa Media Anual de Crecimiento**

Período	PIB Total	Agropecuario, silvicultura y pesca	Industria Manufacturera
1960-1965	6.7	3.8	8.4
1965-1970	6.2	2.1	7.1

Fuente: Elaborado con datos de INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales

Al mismo tiempo que la producción manufacturera crecía, también lo hacía el desajuste de la balanza de pagos, aunque “los problemas de balanza de pagos podían solucionarse por los crecientes ingresos por turismo, las nuevas inversiones privadas extranjeras y los empréstitos extranjeros públicos y privados concedidos al sector público no se dejaba sentir la necesidad imperiosa de un reajuste de las políticas de industrialización, diseñadas a principios del período de la posguerra” (Wionczek, 1971:163)

En este período, para multiplicar las ramas industriales, especialmente el sector de bienes de capital y de consumo duradero, el Estado, siguió con la aprobación de programas elaborados por la Secretaría de Industria y Comercio para promover el desarrollo de la industria; no obstante, la aprobación de estos programas siempre fue discrecional, nunca se les dio continuidad, ni congruencia en el conjunto de las acciones, esto los llevó al fracaso en el mediano o largo plazo.

La inversión gubernamental, además de canalizarse hacia la infraestructura, lo hizo en empresas productivas; algunas de ellas fueron creadas, otras fueron absorbidas por estar en quiebra. Esto representó un cambio en la inversión pública, el déficit en la balanza de cuenta corriente, creció a una tasa promedio anual de 19.9% y de representar un valor de 152 millones de dólares en 1959 se elevó a 1 115 en 1970 (Villarreal, 2000:82)

En esta etapa avanzada de la industrialización sustitutiva de importaciones, la política económica se propuso incrementar el ahorro interno para disminuir la brecha

ahorro - inversión. La política fiscal³⁰ a través de subsidios, exenciones y tarifas bajas (congeladas) de bienes y servicios públicos, fue un instrumento de fomento al ahorro interno; con la consecuencia, de que el Estado financiara su gasto y déficit creciente por medio del endeudamiento externo; los pagos por intereses de la deuda externa aumentaron rápidamente.

2.2.4 Condiciones tecnológicas del sector productivo

La infraestructura industrial de la actividad económica mexicana, se apoyó en la tecnología importada, y las empresas transnacionales constituyeron la principal forma de transferencia de “paquetes de capital, tecnología y *know-how* empresarial” (Wionczek, 1971:157) incorporaron bienes de capital y un flujo de conocimientos técnicos que afectaron la forma de organización del trabajo “introduciendo hábitos de comportamiento laboral, pautas de control de calidad, normas y *standards* de trabajo, formas de subcontratación, hasta entonces muchas veces desconocidas por la sociedad local” (Katz, 2000:20).

En los objetivos de las empresas extranjeras no se encontraba el de desarrollar una infraestructura tecnológica local, sin embargo, en algunos casos tuvieron que crear departamentos de ingeniería, grupos de asistencia técnica a los procesos productivos y a utilizar insumos nacionales para elaborar productos en la mayoría de los casos dirigidos al mercado interno, debido a la prohibición de sus casas matrices a la producción de artículos de exportación, esto se basa en un informe sobre la inversión extranjera estadounidense en México realizado en 1969 por la National Chamber Foundation de Washington, D. C., “Este informe, basado en 122 respuestas a cuestionarios enviados a aproximadamente 650 empresas poseídas o

³⁰ Los principales estímulos fiscales fueron la devolución de impuestos, el régimen fiscal de la industria maquiladora y las operaciones de importación temporal. La devolución de impuestos se inició en 1961 con el llamado subsidio triple: 1) Devolución del impuesto sobre ingresos mercantiles a los exportadores; 2) Los derechos de importación; 3) El derecho a deducir de las utilidades aquellas atribuibles a la venta externa de productos industriales. En 1971 el “subsidio triple” fue substituido por los Certificados de Devolución de Impuestos (CEDIS). En 1982, a causa de las devaluaciones, los CEDIS fueron eliminados.

controladas por intereses norteamericanos, la mayor parte de las cuales se dedican a actividades manufactureras, revela que la mitad de las empresas respondieron el cuestionario (sesenta) tenían prohibido por sus casas matrices exportar desde México” (Wionczek, 1971:163)

Las empresas transnacionales se convirtieron en una parte fundamental en el flujo incremental de conocimientos tecnológicos que se difundieron en la estructura productiva interna generando un proceso de aprendizaje tecnológico “la influencia de estas empresas en la formación de recursos humanos calificados, en la exposición de sus técnicos y profesionales a la ‘cultura’ tecnológica y empresarial de las respectivas casas matrices, y en los requisitos de calidad y tolerancia que fueron imponiendo en las prácticas industriales de la época. Todo ello sin duda acabó mejorando sensiblemente los niveles de calificación de la ingeniería nacional y las rutinas técnicas empleadas en la sociedad en su conjunto” (Katz, 2000:21) No obstante, se ubicaron en industrias de bienes de consumo duradero en la industria químico - farmacéutica, automotriz y la de aparatos eléctricos y electrónicos, en donde Wionczek (1971) señala que no se necesitaba una fuerte inversión inicial, uso de tecnologías que requerían de insumos importados y la utilización de patentes, se propició el control monopolista de la tecnología.

La inversión extranjera en industrias muy protegidas representa costos adicionales a la economía nacional, porque las ganancias obtenidas por las empresas extranjeras se transfieren al exterior ocasionando problemas en la balanza de pagos “Aunque es fácil reconocer que la industrialización hacia adentro, dependiente en gran medida del capital extranjero y de tecnología extranjera de segunda clase, se hace cada vez más costosa en términos de carga sobre la balanza de pagos y bienestar social, cualquier señalamiento de la necesidad de reducir el nivel de protección despierta fuertes protestas por parte de la poderosa coalición de intereses creados, nacionales y extranjeros” (Wionczek, 1971:163). La protección del mercado propició que las empresas tanto nacionales como extranjeras, tuvieran una escasa

producción con altas tasas de ganancia lo que provocó que no se interesaran por mejorar la producción e introducir cambios tecnológicos; hay una resistencia al cambio por la incertidumbre que producen los riesgos relacionados con la introducción de productos diferentes, nuevos procesos productivos y otras innovaciones. Esto tuvo como resultado, el rezago, tanto en la tecnología como en el diseño, ya que al tener un mercado protegido ante la competencia del exterior, no exigía al productor una elevación en sus estándares productivos; no se crearon los instrumentos orientadores, que fomentaran de manera efectiva una selección de productos y de técnicas de producción que pudieran alcanzar cierto nivel de competencia internacional

2.3 La Política Industrial y Tecnológica de 1970 a 1981

Esta etapa, de 1970 a 1981, comprendió los gobiernos de Luis Echeverría (1970-1976) y de José López Portillo (1976-1982). Durante los años setenta, la promoción del desarrollo industrial continuó realizándose por medio de la creación de empresas, instituciones y entidades burocráticas. Esta expansión gubernamental en la actividad económica tuvo dos efectos: una considerable ampliación del aparato administrativo y la creación de un alto número de empresas nuevas e instituciones paraestatales con la expectativa de que impulsarían el crecimiento industrial del país, basada en la capacidad de inversión y endeudamiento del Estado.

En el contexto de la ruptura del sistema financiero internacional (1971) y la crisis petrolera (1973), en México se profundizó el proteccionismo apoyado en el capital externo, acrecentando la deuda “la deuda externa de México ascendía a 5.97 mil millones de dólares –de la cual correspondía un 61% del total al sector privado- y se incrementó por encima de los 70 mil millones en 1981” (Dussel, 1997:135). Durante 1973, los precios internacionales del petróleo aumentaron, y en el país se descubrieron nuevos yacimientos petroleros, situación que provocó una enorme confianza en que estos recursos serían suficientes para resolver los problemas que

planteaba el desarrollo. Las inversiones gubernamentales en la industria petrolera aumentaron basadas en préstamos del exterior y aumentando el déficit público (OCDE, 1994:6). Estas condiciones llevaron a una desaceleración en el ritmo de crecimiento industrial, ya que el gobierno concentra sus recursos en beneficio de la industrialización por medio de proyectos industriales siderúrgico y energético, abandonando otros sectores prioritarios.

2.3.1 Políticas de fomento industrial

El principal interés del Estado, en esta etapa fue incrementar las exportaciones de productos, por medio de incentivos fiscales y financieros. Los primeros, se cumplirían con la expedición de los Certificados de Devolución de Impuestos Indirectos (CEDIS) a los Exportadores. Los resultados de una encuesta realizada en 1976 (Nadal, 1977:259-264) revelaron que fueron 29 beneficiarios, 19 con capital extranjero mayoritario o significativo. No se tienen datos precisos, sin embargo, “se sabe que predominaban las empresas grandes” (De María y Campos, 2002:12). Se estimuló a la inversión y el empleo en actividades industriales, dirigido a la fabricación y adquisición de bienes de producción nacional y el apoyo a las pequeñas y medianas empresas; asimismo, se impulsó la descentralización y desarrollo industrial, era importante que las empresas se desplazaran a la provincia. El instrumento fiscal más significativo fue el Decreto del Ejecutivo Federal del 19 de julio de 1972, en donde se establecen tres tipos de zonas de acuerdo a los grados de concentración de la actividad industrial. El estudio de Nadal (1977), muestra que en septiembre de 1975 se habían favorecido 746 empresas nuevas y necesarias, localizadas en otras ciudades.

Los estímulos financieros, tuvieron como punto de partida, la reactivación de la banca de fomento en el financiamiento industrial y de las inversiones públicas en la industria petrolera de exportación, la petroquímica, la siderúrgica y algunos bienes de capital. El sector industrial gubernamental, llegó a crecer más rápidamente que el

resto de la industria, lo cual obstaculizó la actividad económica privada y sucedió una especie de parálisis en el crecimiento industrial. Las inversiones públicas en el período 1970 a 1975 pasaron del 6.8% del PIB al 10.9% (De María y Campos, 2002:11), en este proceso Nacional Financiera tuvo un papel relevante participando con programas de apoyo a través de sus fondos de fomento: a) Fondo Nacional de Estudios y Proyectos (FONEP), cuyo objetivo era la evaluación de proyectos de inversión; b) el Fideicomiso para el desarrollo de Conjuntos, Parques, Ciudades Industriales y Centros Comerciales (FIDEIN), su propósito era el financiar desde el primer piso el desarrollo de una infraestructura industrial en todo el país; c) el Fondo Nacional de Fomento Industrial (FOMIN), sus metas eran promover la creación de nuevas empresas y la ampliación y mejoramiento de las existentes, por medio de operaciones de capital de riesgo y el Programa de Apoyo Integral a la Pequeña y Mediana Industria (PAI), para promover la vinculación entre las pequeñas y medianas empresas y las instituciones tecnológicas.

Estas iniciativas fueron complementadas por el Banco de México, a través del Fondo Nacional de Equipamiento Industrial (FONEI) encargado de otorgar créditos destinados a mejorar la capacidad industrial de exportación y el Fondo para el Fomento de las Exportaciones de Productos Manufacturados (FOMEX). También se intentaba seguir las corrientes internacionales, que prevalecían en ese momento, con relación a la instauración de mecanismos de promoción e incentivos de la actividad industrial. Pero, a las dependencias responsables de instrumentar la política industrial, no se les fijaron las responsabilidades en relación con los resultados que se esperaban, por lo tanto, se convirtieron en trabas burocráticas.

Entre las limitaciones de estos esfuerzos se encuentra una coordinación insuficiente entre Nacional Financiera y el Banco de México, la escasa participación en sus programas de las pequeñas empresas “con la excepción del FOGAIN y el FIDEIN- y la falta de criterios tecnológicos en la aplicación de sus créditos, con excepción del FONEI, que exigió a las empresas estudios de preinversión y factibilidad a través del

Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas. Ello hizo sus créditos de muy difícil acceso para las Mimes” (De María y Campos, 2002:13)

2.3.2 La Política Científico Tecnológica

Durante 1970, el Instituto Nacional de la Investigación Científica realizó un diagnóstico sobre la situación del país en materia tecnológica, observando que mantenía un alto nivel de dependencia tecnológica, escasez de recursos humanos, limitado apoyo financiero, y una reducida vinculación entre el sistema científico y tecnológico y la educación superior, así como, poca participación del sector privado y la inexistencia de un organismo capacitado para la planeación, coordinación y fomento de la investigación científica y tecnológica (NAFINSA, 1976:547)

Con el propósito de superar el atraso científico, la dependencia tecnológica y cultural y la insuficiente integración del sistema científico y tecnológico nacional, se llegó a la conclusión de la necesidad de impulsar un esfuerzo planificado, a largo plazo, donde participara el Estado, las instituciones del sistema y de las dedicadas a la enseñanza superior y el sector productivo, para esto en 1971 se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Las dos principales funciones con las que se originó el CONACYT: 1) asesor y auxiliar del Ejecutivo Federal en la fijación, instrumentación, ejecución y evaluación de la política nacional de ciencia y tecnología; 2) la promoción de la investigación y el desarrollo experimental, la creación y el fortalecimiento de los centros de investigación, el suministro de servicios de apoyo a la comunidad científica, al sector normativo del gobierno y a las actividades productivas como órgano ejecutivo en los convenios de cooperación internacional.

Las actividades del CONACYT desde su origen se han orientado “al reforzamiento de la dispersa, descoordinada y débil infraestructura institucional del país y a la formación acelerada de profesores, investigadores y técnicos en el exterior, así

como a la coordinación de la cooperación científica y tecnológica con el exterior de recursos humanos, sin haber fijado un marco general de referencia” (De María y Campos, 2002:16) En un interesante trabajo Wionczek³¹ argumenta que en “1974 no existía ningún marco conceptual de política de ciencia y tecnología para México, mientras la información sobre las actividades de investigación era superficial, fragmentaria y poco fidedigna. Fueron necesarios más de dos años de esfuerzo muy intenso dentro del CONACYT para que surgiera un marco conceptual que reflejaba la situación de la ciencia y la tecnología del país y para formular un diagnóstico relativamente exacto de relaciones entre las actividades científicas y tecnológicas y la educación y el sistema productivo” (1981:12)

Desde su primera etapa ha tenido participación en la formación de ingenieros especializados, técnicos e investigadores, a través de programas de becas y el robustecimiento de la infraestructura especializada en investigación e información. Durante el período de 1973 a 1976 se llevaron a cabo 13 programas indicativos en áreas como salud, vivienda, alimentación, investigación demográfica, recursos marinos, entre otros.

2.3.2.1 Evaluación de la Ciencia y Tecnología de los años setenta

En 1973 se comenzó a elaborar un censo de ciencia y tecnología cuyos resultados se conocieron en 1975, entre los más importantes (tomados del estudio de Wionczek, 1981:12-14) sobre la situación del sistema científico tecnológico se tienen los siguientes:

- a) dependía en forma exagerada e inconveniente del desarrollo de la ciencia y la tecnología en los países altamente desarrollados, limitándose en muchos casos a actividades puramente imitativa en campos de investigación de gran importancia para el futuro del país;

³¹ En esos años Miguel S. Wionczek, era Director Adjunto de Planeación y Programación del CONACYT

- b) contaba con recursos financieros insuficientes, no sólo en comparación con los países desarrollados sino incluso con algunos países del mismo nivel de desarrollo, como las repúblicas mayores de América Latina;
- c) no disponía de suficientes recursos humanos en cantidad y calidad, tanto en términos absolutos como en comparación con muchos otros países de similar nivel de desarrollo;
- d) padecía de una excesiva concentración geográfica e institucional de la ciencia y la tecnología. En 1973, las instituciones de investigación ubicadas en el D. F. y alrededores concentraban más del 80% del gasto y del personal del país y cinco grandes organismos representaban el 45% del gasto nacional.
- e) el gasto en ciencia y tecnología estaba mal distribuido funcionalmente. Casi el 70% de los recursos financieros se destinaba al pago de sueldos y salarios y menos del 15% a la compra de materiales y equipo, sin cuya disponibilidad adecuada no es factible hacer investigación seria;
- f) la mayoría de las instituciones de investigación carecían de “masas críticas” de investigadores. Sólo el 3.5% de las instituciones tenían más de 20 investigadores de cierta relevancia, las cuales con frecuencia involucran la adopción de un enfoque multidisciplinario;
- g) los recursos destinados a la investigación aplicada y desarrollo experimental se dirigieron al apoyo de sectores donde la participación del Estado era muy intensa. Petróleo y energía, agricultura, medicina y salud e industria de bienes intermedios absorbían la mitad de los recursos financieros disponibles para la investigación. No obstante, en estos sectores la investigación no era suficiente ni adecuada para satisfacer las necesidades de conocimientos científicos y tecnológicos del país. Se descuidaron sectores importantes, como la investigación en ciertas partes del sector agropecuario (ganadería y silvicultura), los recursos no renovables, las industrias de bienes de capital, los transportes y comunicaciones, el desarrollo urbano y la vivienda, etc.

h) Ausencia de vínculos permanentes entre la investigación y los sistemas educativo y productivo. La estructura del sistema nacional de ciencia y tecnología propiciaba la separación de las investigaciones de las actividades productivas caracterizadas por su crecimiento dinámico y complejidad técnica. Los servicios en difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología estaban poco desarrollados, limitando al mínimo su impacto cultural y educativo. La debilidad de los servicios técnicos y de difusión y extensión obstaculizaba la transmisión de los conocimientos al sector productivo; esta situación era patente sobretodo en agricultura no comercial y en las industrias de bienes de consumo.

2.4 Etapa de transición. Nuevo Modelo de Desarrollo 1982-1988

Con derrumbamiento de los precios del petróleo descende el flujo de recursos del exterior y el modelo proteccionista muestra su incapacidad para producir el ahorro necesario en el financiamiento del gasto público; además, el país se ve en la imposibilidad de hacer frente a los vencimientos de los préstamos a corto plazo y, en 1982, a consecuencia del déficit comercial y de la cuenta de las operaciones en capital, la crisis de la deuda estalla y acarrea inmediatamente una devaluación del peso y la expropiación de los bancos comerciales (OCDE, 1994:26); así como, la interrupción repentina y brusca del crecimiento, una elevada inflación y un déficit externo y público.

La crisis mundial influyó de manera negativa en la economía nacional y en la de otros países, entre los acontecimientos que hicieron que el entorno internacional fuera menos propicio sobresalen: la fuerte caída de los precios de las materias primas, el agotamiento del financiamiento externo y el aumento constante de las tasas de interés. Esto tuvo como consecuencia, que no pudieran sostenerse los niveles de desarrollo que habían logrado. El proceso de acumulación de capital se deterioró fuertemente y las cuentas públicas registraron enormes déficits que sólo se

podían cubrir emitiendo dinero e imponiendo un gravamen inflacionario en rápida expansión (Katz, 1993:83) Para contrarrestar esta situación, se plantea volver a los principios ortodoxos del mercado libre; la liberalización económica fue presentada a los países en desarrollo como la respuesta a las estrategias ineficientes asociadas a la protección comercial, a los altos niveles de intervención estatal y a la captación de rentas (rent seeking) por parte de los agentes económicos. Esta visión representó un cambio significativo frente a la idea que sirvió de base a las estrategias de desarrollo durante varias décadas, según la cual la “industrialización tardía” exigía una amplia intervención del Estado³².

2.4.1 Principales características del nuevo modelo económico

La política neoliberal (véase capítulo 1) se basó en los programas de ajuste estructural preparados por el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo, Fondo Monetario Internacional (FMI), el Tesoro de los Estados Unidos, entre otras instituciones, para salir de la crisis de la deuda desencadenada en agosto de 1982. La exposición abreviada de sus recomendaciones se ha denominado “Consenso de Washington”, nombrado así por el economista inglés John Williamson (1990) consiste en los siguientes puntos: 1) Disciplina fiscal; 2) Reordenamiento del gasto público desde los subsidios indiscriminados a actividades ineficientes hacia la sanidad, la enseñanza primaria y las infraestructuras; 3) Reforma fiscal dirigida a ampliar la base impositiva y mantener tipos marginales moderados; 4) Liberalización financiera, en especial en los tipos de interés (basada en la abolición gradual del cobro de tasas de interés preferenciales a prestatarios privilegiados); 5) Tipo de cambio competitivo; 6) Apertura comercial (caracterizada por la eliminación de las restricciones cuantitativas y la fijación de aranceles moderados dentro de márgenes limitados o, de preferencia, un arancel uniforme bajo); 7) Liberalización de la

³² Véase, Ocampo, José A., Retomar la Agenda del Desarrollo, Documentos de la CEPAL, enero 2001, p 1.

inversión extranjera directa; 8) Privatización de empresas públicas (salvo en el caso de monopolios naturales u otras situaciones excepcionales; 9) Desregulación de los mercados financieros y laborales (eliminación de barreras a la entrada y salida en los mercados de trabajo y de productos); y 10) Garantizar los derechos de propiedad por medio de un marco legal e institucional.

Este modelo, también recibe los nombres de “Agenda de Washington”, “Convergencia de Washington”, o “Agenda Neoliberal”. En un principio este proyecto se diseñó para los países de América Latina como condición para otorgarles créditos para el pago de su deuda durante la década de los ochenta, sin embargo, al paso del tiempo se transformó en un programa general, conocido como neoliberalismo. Su objetivo principal, es el de reducir el papel del Estado, en la promoción del crecimiento y la estabilidad, porque consideran la intervención gubernamental sobre todo en los países en desarrollo, era el origen de la inestabilidad macroeconómica³³ y que si éstos ejercían prudencia fiscal y aplicaban una sólida política monetaria, los países no entraban en crisis (Stiglitz, 2003:28) durante este periodo, se consideraba que la mejor política industrial era no tenerla.

La apertura de la economía a la competencia externa, la desregulación de los mercados y la privatización de activos del sector público han generado profundos cambios en el comportamiento de la economía, y junto a estos una transformación de las instituciones; de acuerdo con Katz (2000:7), existe un proceso de co-evolución sistémica en lo económico, lo tecnológico y lo institucional.

2.4.2 La Política Industrial en México frente a la crisis

La crítica situación del país hizo necesario el diseño e instrumentación de una nueva estrategia de industrialización y crecimiento, dentro del Plan Nacional de Desarrollo

³³ Véase, Pérez, C. (1996:347) “a pesar de los argumentos anteriores, se logró a través de estas políticas, instalar en los países que siguieron este modelo, una planta productiva industrial, desarrollar redes de infraestructura, la acumulación de capacidades gerenciales y multiplicar la calificación de la mano de obra”

(1983-1988), se decidió una política que garantizara la defensa de la planta productiva y el empleo, además, establecer las condiciones para comenzar el cambio estructural. Se consideraron estrategias de corto y largo plazo: la reordenación económica, y el cambio estructural respectivamente, para recuperar la capacidad del crecimiento y restablecer la calidad del desarrollo.

Había coincidencia en que los orígenes de los desequilibrios eran el déficit público y la sobrevaluación del tipo de cambio, por lo que se instrumenta en 1983 el Programa Inmediato de Reordenación Económica (PIRE), cuyos objetivos eran el control de la demanda agregada y el restablecimiento paulatino de la estabilidad de precios. Este ajuste comienza con el saneamiento de las finanzas públicas. Se plantea la austeridad en el gasto público y la reorientación del programa de inversiones; acelerar el proceso de reforma tributaria y de los ingresos de las empresas públicas; moderación en las utilidades y salarios; programas de protección al empleo y al abasto popular; apoyo a la planta productiva para conservar la ocupación. En este último, se amplió el apoyo a la pequeña y mediana empresa a través del Programa de Apoyo Integral a la Industria Mediana y Pequeña (PAI), considerando su impacto en el empleo.

Para el largo plazo, en México se inicia una profunda reorganización y transformación de la planta productiva nacional; este proceso de reestructuración industrial es impulsado por el Estado, el cual sin abandonar completamente su papel protector, disminuye su participación cuantitativa en la actividad económica, continúa controlando directamente las industrias consideradas estratégicas. Esta racionalización en la participación estatal en la producción manufacturera, se hace mediante la liquidación o venta de numerosas empresas públicas (Casar, 1990:65)

En el siguiente cuadro se muestran los principales programas derivados del Plan Nacional de Desarrollo (1983-1988).

Cuadro 2.4 Estrategia de industrialización

PROGRAMA	OBJETIVOS
Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior (PRONAFICE) 1984-1988	Incrementar la producción de bienes de consumo, intermedios y de capital; Racionalizar la excesiva; Ingreso de México al Acuerdo General de Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT); establecer negociaciones con los principales socios comerciales; Promoción de un nuevo patrón de industrialización.
Financiamiento a la industria y a las MPyMES	El objetivo de la política de financiamiento al sector industrial establecía favorecer la inversión productiva y el empleo en las áreas y regiones consideradas como prioritarias
Estímulos fiscales a la industria y a las MIPYMES	En 1986 se fijaron estímulos entre 30 y 40% del valor de la inversión en edificios, maquinaria y equipo para las micro y pequeñas industrias que realizaron inversiones o generaron empleo en ramas de prioridad nacional y de los estados; y de 20 y 30% para las que operaron en áreas de consolidación
Programa de Apoyo Integral a la Industria Mediana y Pequeña (PAI)	Apoyo a la industria y al empleo durante la crisis, para que pudieran incorporarse al proceso de reconversión. Este Programa integró a los fondos y fideicomisos de NAFINSA: FOGAIN, FOMIN, FIDEIN, FONEP, INFOTEC incluyendo al FONATUR (Fondo Nacional de Fomento al Turismo); también a los fideicomisos de fomento del Banco de México: FONEI y FOMEX y al Programa de Riesgo Compartido de CONACYT.
Programa para el Desarrollo Integral de la Industria Mediana y Pequeña (1985) (PRODIMP)	Organización de las acciones y estímulos a las MIPyMES, se establece por primera vez la definición de las micro, pequeñas y medianas empresas considerando el número del personal ocupado y las ventas anuales, asignándoles un trato especial generalizado a este segmento
Ley Federal para el Fomento a la Microindustria (1988)	Tenía como objetivos el establecimiento de un régimen simplificado para la constitución y operación de empresas micro y promover su incorporación a la economía formal y su desarrollo por medio de apoyos fiscales, financieros, de mercado y de asistencia técnica

Fuente: Elaborado con información de SECOFI, y De María y Campos 2002

El programa con mayor importancia fue el PRONAFICE, sin embargo, los resultados no fueron los esperados, como lo demuestra el resultado de una evaluación hecha por la SECOFI (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial) durante 1988, que reporta lo siguiente: Las metas de crecimiento, inversión y empleo no se cumplieron, el crecimiento del PIB fue cero (1986); La racionalización de la protección realizada hasta 1986, se aceleró y tornó indiscriminada, la apertura comercial se transformó en el instrumento fundamental para combatir la inflación en 1987; El ingreso al GATT en 1986 y otros acuerdos, en especial con los Estados Unidos, permitieron insertarse racionalmente en los procesos de negociación internacional; Con el nuevo patrón de industrialización se lograron avances importantes en las industrias automotrices, farmacéutica, electrónica y en algunas agroindustrias, como efecto de

los programas sectoriales de fomento; Los sectores dependientes de la demanda interna no avanzaron (PIB estancado y disminución del poder adquisitivo del salario) se comenzaron a desintegrar las cadenas productivas en presencia de la drástica apertura comercial.

2.4.3 Política Tecnológica en el período 1982-1988

El gasto federal en ciencia y tecnología entre 1980 y 1987, medido en términos reales logra su máximo nivel, 22,268 millones de pesos de 1980, disminuye en 1982 y 1983 en -9.1 y -27.5% , en concordancia con la disminución del PIB en -0.6 y -4.2% respectivamente, de esta forma el gasto total en 1983 representa sólo 66% de lo erogado dos años atrás; en 1984 se recupera en 20.2% , sin embargo queda lejos del nivel de 1982; comparando el gasto de 1987 con el de 1981, representa sólo el 74% En 1981 el gasto público en ciencia y tecnología representó un 0.46% del PIB; en 1987, sólo 0.34% (Lustig, 1989:12).

Durante 1984, se establece el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico (1984-1988), el cual se orientaba a fomentar la coordinación y las actividades del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología; se pretendía aumentar de manera sistemática la inversión nacional en ciencia y tecnología, así como, alentar una mayor participación de las empresas públicas, privadas y sociales en el financiamiento de proyectos de investigación, estimular la descentralización, promover la formación de recursos humanos de posgrado de calidad y el desarrollo de la oferta y demanda de servicios básicos, y la promoción de la normalización técnica. Sin embargo, los recursos estaban muy limitados, a pesar de la importancia que tiene el cambio tecnológico.

2.4.4 Apreciaciones generales de la etapa 1982-1988

En el contexto de la crisis económica general, México tuvo que recurrir a las instituciones financieras internacionales para pagar la deuda, para esto, tuvo que

aceptar sus condiciones. La más relevante, es la separación del Estado de la actividad económica, factor fundamental del modelo neoliberal, que obligaron al país a emprender un proceso de reformas estructurales entre ellas la privatización de empresas estatales; esta comenzó en 1984 y en la administración de Carlos Salinas de Gortari (1988-1994), se promovió con mayor ímpetu. También se dieron los pasos hacia la liberación comercial, en 1986, México se incorpora al GATT como parte del proceso a su internacionalización.

Las consecuencias de la aplicación de las medidas del Consenso de Washington fueron una desaceleración de la industrialización o desindustrialización de una gran parte de los países subdesarrollados, se originaron importantes diferencias en la distribución del ingreso y un fuerte incremento de la desigualdad, la disminución o desaparición del apoyo otorgado por el Estado a programas con carácter social.

Es importante señalar que el modelo de política de industrialización por sustitución de importaciones ya presentaba algunas irregularidades, sin embargo estas se exacerban en las siguientes décadas; como se aprecia en los siguientes capítulos de esta investigación.

2.5 Programas de Política Industrial, 1990-1995

El desmantelamiento de los instrumentos e instituciones de fomento se empezó a dar a partir de 1988, entre ellos, se cancelaron importantes programas de Nacional Financiera, así como los Laboratorios de Fomento Industrial, el Instituto de Investigaciones Tecnológicas, diversos centros especializados regionales de investigación. Durante el gobierno de Salinas de Gortari (1988-1994) Nacional Financiera se transforma estructuralmente (NAFIN, SNC): la inversión privada sustituye a la inversión pública como motor del crecimiento; la economía mexicana se convierte en una economía abierta, después de una etapa de proteccionismo. Entre 1989 y 1990, se convierte en banca de segundo piso, con el propósito de aumentar su eficiencia al transferir costos de operación a la banca comercial; en los

dos años siguientes, alentó el desarrollo de intermediarios financieros no bancarios (unión de crédito y factoraje, arrendadoras); en 1993-1994, después de un proceso de adelgazamiento del Estado, vía despido de empleados, conservó un cierto número de funcionarios de los seis fondos que asistían a las entidades empresariales, y por medio de la simplificación y homogeneización de 39 programas que llevaban a cabo dichos fondos, que como se ha mencionado habían sido fundados en la década de los setenta. El cuadro 2.5 muestra los principales programas de apoyo a la industria:

Cuadro 2.5 Principales programas de apoyo a la industria, 1990-1995

<p>Programa Nacional de Modernización Industrial y Comercio Exterior (PRONAMICE) 1990-1994</p>	<p>1) Fortalecer el mecanismo de la oferta y la demanda en la asignación de los recursos; y 2) la limitación de la función del gobierno al establecimiento de un ámbito favorable al desarrollo de las empresas, con estabilidad macroeconómica y un alto grado de concurrencia en los mercados de bienes y factores. Enfatiza el cambio estructural de la industria hacia una mayor competitividad asignando un gran peso al crecimiento de las exportaciones, la inversión extranjera y la inserción de la industria mexicana en la economía mundial.</p>
<p>Promoción del desarrollo tecnológico</p>	<p>Las necesidades tecnológicas del sector industrial estarían determinadas en relación a las señales del mercado, y con una limitada promoción gubernamental, concretamente a: Promover encuentros interinstitucionales, ferias, exposiciones, nacionales e internacionales; Adecuar la regulación sobre transferencia de tecnología para eliminar controles excesivos; Promover programas de enlace y colaboración de las empresas con universidades y centros de investigación y desarrollo tecnológico; Impulsar la instalación de parques tecnológicos; Promover la creación de esquemas apropiados de financiamiento; Promover que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) conceda un trato fiscal favorable y automático a los gastos que realicen las empresas en mejoras tecnológicas y entrenamiento y capacitación de personal; Perfeccionar el marco jurídico de la propiedad industrial para que la protección que se ofrece en el país sea equivalente a la de los países industrializados.</p>
<p>Programa para la Modernización y Desarrollo de la Industria, Micro, Pequeña y Mediana 1991-1994</p>	<p>Este programa diseña acciones para impulsar a las MPyMES y promover su asociación: subcontratación; financiamiento; capacitación; difusión en el exterior; desregulación; simplificación administrativa; monitoreo y seguimiento. Los alcances del programa fueron limitados, aunque dos acciones recibieron una atención especial, la primera fue promover agrupamientos y la segunda, fueron los programas financieros de NAFIN.</p>

Fuente: Elaborado con información de SECOFI, y De María y Campos 2002

Uno de los principales programas fue el Nacional de Modernización Industrial y Comercio Exterior (PRONAMICE), derivado del resultado del diagnóstico de la industria, la cual presentaba altos costos, niveles de calidad deficientes, rezago tecnológico y asignación ineficiente de los recursos; según los evaluadores, debido, la economía cerrada y a la intervención del Estado en la economía, la cual había limitado la capacidad de crecimiento, y que la mejor política industrial era no tenerla. Con este enfoque neoliberal, se eliminaron los programas industriales existentes, bajo la hipótesis de que la apertura comercial estimularía la competitividad, con mejores economías de escala basadas en la exportación y la adopción de tecnologías competitivas. Por lo tanto, las principales iniciativas se describen a continuación:

El PRONAMICE, establecía una nueva política industrial, en donde la función gubernamental tenía como finalidad garantizar estructuras de mercado competitivas que establecieran una manera eficiente para asignar los recursos; así como, incrementar la productividad macroeconómica por medio del fortalecimiento de la apertura comercial.

La evaluación que se ha realizado de los resultados del PRONAMICE, se han orientado al plano del comercio exterior. Máttar y Wilson (1997:239) señalan que la racionalización de la protección efectiva logró disminuir en aproximadamente 20% los costos y precios reales de la industria manufacturera; asimismo, las exportaciones aumentaron significativamente, lo que ha tenido como consecuencia la internacionalización de la industria. Sin embargo, su contribución en incentivos fiscales y crediticios a la industria fue muy reducida. Los programas de financiamiento a las pequeñas y medianas empresas, la modernización y las exportaciones se realizaron en condiciones preferenciales, no obstante, con tasas de interés que no incluían subsidio.

También se adoptaron las siguientes disposiciones: reducción arancelaria, de 25 a 10%, durante 1988-1992, esta medida buscaba presionar al sector privado para que

mejorara la eficiencia de sus actividades; aplicación de incentivos crediticios a través de tasas preferenciales, dirigidas a las micro, pequeñas y medianas empresas, con el fin de apoyar su modernización y mejorar las condiciones para las exportaciones; Programas sectoriales a través de un comité coordinado por NAFIN con la participación de la banca de desarrollo para solucionar problemas de proyectos factibles de desarrollo; Desregulación, se dejaron de controlar 50 áreas a través de 300 medidas específicas para evitar el monopolio; Inversión extranjera, se promovió a través de leyes que facilitaban la inversión; Apoyo a las exportaciones, se firmaron acuerdos comerciales y se crearon Instituciones y Programas en apoyo a las empresas exportadoras (Presidencia, 1994).

2.6 Política Tecnológica. Programas de CONACYT vinculados a la industria (1990-1995)

Durante los años noventa y los primeros del siglo XXI, la innovación tecnológica y la competitividad permanecieron en el discurso oficial; sin embargo, el gasto federal ejercido en Ciencia y Tecnología ha registrado niveles muy insignificantes, datos proporcionados por CONACYT (2004), muestran que en 1990 el gasto federal en ciencia y tecnología respecto al PIB fue 0.28%, en 2004 alcanzó el 0.39%. Como parte de los intentos del gobierno por “salir del atraso” y “aumentar la competitividad del país”, se estableció el Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica (1990-1994), el cual se fundamentaba en el reconocimiento de que el progreso tecnológico en los países más desarrollados procede del esfuerzo del sector productivo privado, bajo los objetivos de mejorar la calidad y competitividad de los productos, la reducción de costos y la ampliación de mercado; por lo que, plantea que el sector productivo nacional debe emprender los esfuerzos y recursos necesarios para lograr su modernización tecnológica, y se dice que para realizarlo se otorgarán los incentivos necesarios y se promoverá la vinculación de la investigación de base con las necesidades y perspectivas del sector productivo. Es

importante señalar, que en el mencionado Programa Nacional de ciencia y Modernización Tecnológica, se reconocían las limitaciones del país en la formación de recursos humanos para la ciencia y la tecnología; así como, del nivel de la actividad científica nacional menor a la internacional. La escasa o nula vinculación de la ciencia con el sector productivo, lo que hizo establecer los programas antes señalados para aumentar la productividad interna a través de la incorporación de innovaciones que asegurara una mayor capacidad competitiva. Sin embargo, estas condiciones ya habían sido contempladas en los programas anteriores, lo que significa que las propuestas, de haberlas realizado no alcanzaron los resultados esperados.

En general, los principales objetivos de la Política Científica propuestos en esta etapa comprendían la tarea de elevar y mejorar la formación de recursos humanos para la ciencia y la tecnología; aumentar el nivel de la actividad científica nacional con la intención de asemejarse a las corrientes mundiales del conocimiento; contribuir a la comprensión de la realidad y de los problemas nacionales en los diferentes campos de actividad. Entre las acciones emprendidas se tiene el aumento de las remuneraciones de los integrantes del Sistema Nacional de Investigadores y el programa de becas para el desempeño académico, que permitiría la permanencia, calidad y dedicación de los profesores de tiempo completo.

La Política Tecnológica establece el aumento del financiamiento para la ciencia y tecnología con la participación del sector productivo, a través de: a) El cofinanciamiento en proyectos y programas específicos de los centros de investigación y desarrollo; b) El establecimiento de programas de crédito para el desarrollo tecnológico que contengan criterios claros de contrapartida para las empresas interesadas; c) La captación de recursos por vía de mercado de capitales; d) La promoción de fondos o fundaciones privadas para el financiamiento de actividades científicas y tecnológicas; e) El perfeccionamiento de los instrumentos de financiamiento ya disponibles, y la creación de otros nuevos para proyectos de alto

riesgo; f) El mejor tratamiento a los gastos tecnológicos de las empresas, al menos cuando sea fiscalmente neutro, totalmente deducibles, siempre y cuando se cumpla con los requisitos que comprueben que son totalmente deducibles. Estos objetivos serían conseguidos a través de los programas siguientes:

Cuadro 2.6 Principales programas de política industrial-tecnológica, 1990-1995

Programa Tecnología Industrial para la Producción (1990)	Objetivos: estimular a la industria para elevar su participación de su inversión y orientación de la investigación en desarrollo tecnológico; promover mayor vinculación entre el sector productivo y las instituciones de investigación e impulsar el desarrollo tecnológico a mediano y largo plazo; mejorar los procesos productivos de grandes empresas como: ERICSSON, CELANESE, NESTLE, CIDSA, HYLSA, VISA, ICA e IBM entre otras. CONACyT y 26 empresas aportaron 25 800 millones de pesos para financiar estos proyectos)
Programa de Riesgo Compartido Multimodal (1990)	Con este programa se financiaron 102 proyectos tecnológicos en las áreas de innovación, asimilación y transferencia de tecnología a diversas empresas
Programa de Incubadora de Empresas con Base Tecnológica (1991)	Se le asignaron 3 mil millones de pesos para apoyar, a través de los centros de investigación del país, a empresas que no pueden efectuar la creación de empresas tecnológicas; y lograr una mejor vinculación entre las instituciones y el sector productivo para la transferencia de desarrollo tecnológico.
Programa de Productividad y Tecnología (1991)	Dirigido a incrementar la productividad agroindustrial, agropecuaria y forestal. Contó con 25 000 millones de pesos.
Programa de Enlace Academia-Empresa (1991)	Formar recursos humanos con nivel de posgrado con apoyo e interés del sector privado. Reelabora las actividades de centros de investigación en ciencia y tecnología, para satisfacer las necesidades de la iniciativa privada, e incrementar la productividad de las empresas privadas, mejorando el nivel y capacitación de ingenieros, investigadores y técnicos relacionados con la tecnología
Programa Conjunto CONACyT-NAFIN (1992)	Este programa financia diversos proyectos que contribuyen a la modernización tecnológica del país, entre los que destacan sectores como: manufacturas, construcción, agropecuario, eléctrico, minería
Programa de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (1992)	Apoya el establecimiento de Industrias dedicadas a producir bienes y servicios con tecnología avanzada así como impulsar el desarrollo de empresas con las mismas características, pero ya constituidas.

Fuente: Elaborado con información de SECOFI, y De María y Campos 2002

Es importante señalar, que en el mencionado Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica, 1990-1994, se reconocían las limitaciones del país en la formación de recursos humanos para la ciencia y la tecnología; así como, del nivel de la actividad científica nacional menor a la internacional. La escasa o nula

vinculación de la ciencia con el sector productivo, lo que hizo establecer los programas antes señalados para aumentar la productividad interna a través de la incorporación de innovaciones que asegurara una mayor capacidad competitiva. Sin embargo, estas condiciones ya habían sido contempladas en los programas anteriores, lo que significa que las propuestas, de haberlas realizado no alcanzaron los resultados esperados.

2.7 Desmantelamiento de los instrumentos e instituciones de fomento

Durante los años noventa, se terminó el proceso que había comenzado en los ochenta, se eliminaron todos los fondos de fomento (véase inciso 2.3.1), para integrar el programa de desarrollo empresarial de Nacional Financiera. Se fusionaron el FONEI y el PAI; pero los programas de fomento al desarrollo tecnológico del FONEI fueron suprimidos, también los de FOGAIN. Por la importancia que se le otorgó al fomento a la exportación, sólo se conservó el programa de apoyo al desarrollo tecnológico del Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT)

Para cumplir con los requerimientos exigidos por la política neoliberal, se derogó la Ley de Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas; se revisó la Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Extranjera, permitiendo que las empresas extranjeras tuvieran una mayor participación; se reforma la legislación de propiedad industrial de acuerdo a los requerimientos del Tratado de Libre Comercio (TLC). También se obedeció a las demandas de la inversión extranjera, con relación a la ampliación de los plazos de duración de las patentes y extender su cobertura; tales modificaciones, afectaron los programas de investigación de algunas empresas pequeñas y medianas nacionales en los sectores farmacéutico y electrónico que habían iniciado durante 1982 y 1988 programas de investigación y desarrollo tecnológico o habían ampliado sus plantas para producir medicamentos genéricos (De María y Campos, 2002:30)

2.8 Programas de Política Industrial, 1996-2000

Durante el inicio del gobierno de Ernesto Zedillo (1994-2000), estalla la crisis causada por la profundización de la apertura comercial y el tipo de cambio sobrevaluado para controlar la inflación. Más adelante, con el objetivo de garantizar el avance de las reformas se formuló el Plan Nacional de Desarrollo (1996-2000), sus principales políticas eran las de construir el Estado de derecho, la promoción de la democracia, el impulso del desarrollo social, el crecimiento económico, etc. Para alcanzar estos propósitos se elaboró el Programa de Política Industrial y Comercio Exterior, 1996-2000.

En el PROPYCE, se daba cuenta del rezago de las micro, pequeñas y medianas empresas, especialmente en las industrias nacionales de manufactura ligera como: el vestido, calzado, juguetes, muebles, manufacturas plásticas, etc., sobre todo por la competencia con los países del Sudeste Asiático, además, de la desintegración de diversas cadenas productivas nacionales causada por la profundización de la apertura comercial. Ante esta situación se planteó la necesidad de conformar una planta industrial competitiva a escala internacional, orientada a producir bienes de alta calidad y mayor contenido tecnológico, para lo cual se plantearon tres líneas estratégicas:

- 1) creación de condiciones de rentabilidad elevada y permanente en la exportación directa e indirecta y ampliar y fortalecer el acceso de los productos nacionales a los mercados de exportación;
- 2) fomentar el desarrollo de un mercado interno y la sustitución eficiente de importaciones, para sustentar la inserción de la industria nacional en la economía internacional;
- 3) Inducir el desarrollo de agrupamientos industriales de alta competitividad internacional, lo mismo regionales que sectoriales, con una creciente integración a los mismos de empresas micro, pequeñas y medianas (PROPYCE, 1996:37).

Además, se consideraba necesaria para esta transformación de la estructura industrial la consolidación de las ventajas locales, en especial de cada uno de los Estados que forman la República Mexicana; así como, la cooperación entre ellos y el sector empresarial, en esta situación adquiere importancia la generación y fomento de las industrias de soporte, en donde las grandes empresas exportadoras tienen un papel central. También se intenta mejorar la infraestructura tecnológica, utilizando los avances en la materia; entre las acciones emprendidas destaca la creación de la Red Nacional de Centros de Competitividad Empresarial, la cual se basó en que cada Estado contara con un “Centro Regional para el Mejoramiento de Competitividad”. Sus metas consistían en proporcionar asesorías administrativas, servicios financieros, capacitación de recursos humanos, etc. De la misma manera fomentar las actividades industriales en zonas rezagadas, y de maquila.

Las cámaras y asociaciones industriales se pronunciaban porque el Estado apoyara al sector empresarial por medio del diseño de una política industrial que favoreciera, sobre todo, a las micro, pequeñas y medianas empresas, sin embargo, lo que hizo el gobierno del presidente Zedillo, fue continuar con la política neoliberal apoyada en que la apertura comercial y el mercado eran las mejores vías para lograr el desarrollo de la industria, ya que, las políticas de apoyo a las MPyMES, habían causado un serio daño a NAFIN en su programa de crédito (De María y Campos, 2002:31).

Como resultado de la apertura comercial, las empresas acudieron al mercado exterior para adquirir insumos y reducir sus costos de producción; esto ocasionó un gran deterioro de la integración de las cadenas productivas. Frente a esta situación, en el Programa se plantea el desafío que representa reintegrar esas cadenas, y se toman dos estrategias para solucionarlas: por una parte, se trata de articular a las micro, pequeñas y medianas empresas; y por otra, su funcionamiento se realizaría a nivel regional. Sin embargo, estas iniciativas no dejaron de ser una serie de buenas intenciones, “Para los industriales el PROPYCE nunca “tuvo dientes” ni presupuesto

para cumplir con sus objetivos, salvo la parte relativa al apoyo a las exportaciones en que fue muy exitoso, llevando a las exportaciones a representar alrededor de 150 mil millones de dólares en el año 2001 y la creación de algunos instrumentos institucionales interesantes, pero con recursos muy limitados para el apoyo a las MIPYMES” (De María y Campos, 2002:31). El Centro de Estudios Económicos de la CANACINTRA reportó que en abril de 1995, cerraron 5856 establecimientos en las ramas de productos metálicos, vestido, cuero y calzado (De María y Campos, 2002:30)

2.8.1 Instrumentos para aumentar la competitividad

Los principales instrumentos de apoyo en el periodo 1996-2000, son los siguientes: Programas electrónicos: Sistema de Información Industrial Mexicano (SIEM), Sistema de Información de Servicios Tecnológicos (SISTEC); Programa para Promover Agrupamientos industriales; Red de Centros Regionales para la Competitividad Industrial (CRECE); Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica (COMPITE); Programa de Desarrollo de Proveedores, en él participa la SECOFI y NAFIN; Programa de Calidad Integral y Modernización (CIMO)

Los programas tuvieron una buena recepción por parte de los industriales, sin embargo, fueron poco significativos por dos razones: 1) los recursos asignados fueron muy escasos; y 2) falta de coordinación. El SIEM y el SISTEC, son ampliamente consultados pero no se conoce su impacto en la industria, los más significativos han sido los programas CRECE, COMPITE, el CIMO y el programa de desarrollo de proveedores (De María y Campos, 2002:33),

2.9 Programa de Ciencia y Tecnología 1995-2000

En este programa se le da continuidad al de 1990-1994, en donde también se reconoce la necesidad de combatir el rezago tecnológico de México, tanto con la

participación del Estado y del sector productivo, para lo cual, establecía que el primero otorgaría los incentivos necesarios para promover activamente la vinculación de la investigación de base con las necesidades y perspectivas del sector productivo. Los problemas que sufre el desarrollo científico son: el volumen reducido de la actividad científica, la baja calidad de parte del trabajo científico nacional y la escasa vinculación entre el trabajo de muchos de los investigadores y el entorno social. Para resolverlos se plantean tres líneas de acción: a) El fortalecimiento de los programas vigentes, con el propósito de orientar y asignar fondos que apoyen a la investigación científica de calidad en centros e instituciones de educación superior; b) La consolidación del programa que financia la expansión de la infraestructura científica (PACIME) con el objetivo de proseguir con la instauración de laboratorios, bibliotecas y demás apoyos para la investigación; c) La continuación del Sistema Nacional de Investigadores, en el otorgamiento de subsidios para profesionalizar a la comunidad de investigadores y elevar la calidad del trabajo científico. Sin embargo, se considera conveniente revisar sus métodos de evaluación.

La participación de la política pública con el sector productivo, trata de apoyar a las empresas que tienen dificultades ante la apertura y la desregulación, en la mayoría de los casos son pequeñas y medianas empresas y en menor proporción las de mayor tamaño. Se indica que la política tecnológica debe enfocarse a la eliminación de regulaciones gravosas, subsanar ciertas necesidades financieras de las empresas y en particular apoyarlas a mejorar su posición frente al cambio, así como, afinar su acceso al mercado tecnológico.

Los principales objetivos de la política tecnológica son:

- a) Promover la capacidad empresarial para asimilar nuevas tecnologías,
- b) Generar productos y mejorar su adaptación a los cambios del mercado;

- c) Impulsar la preocupación por una mejor calidad y cumplimiento de las normas;
- d) Conducir hacia el perfeccionamiento de la capacidad de diseño;
- e) Implementar nuevas técnicas en todas las actividades productivas.

Los programas específicos para lograr estos objetivos son los siguientes:

**Fideicomiso para el
Desarrollo Tecnológico
(FIDETEC) 1996**

Se pretende canalizar recursos y asegurar financiamiento integral a proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que contribuyan a la modernización industrial del país. Financiar proyectos de desarrollo tecnológico en su etapa precomercial, asumiendo el riesgo tecnológico inherente en éste tipo de proyectos. Los recursos del FIDETEC son complementarios a los que ofrece Nacional Financiera (NAFIN)

**Fondo para el
Fortalecimiento de las
Capacidades Científicas
y Tecnológicas, 1996**

Fondo presidencial formado como fideicomiso público. Promueve la creación de infraestructura tecnológica y proporciona servicios especializados en investigación y desarrollo a las empresas. (SHCP, 2001)

**Programa de
Incubadoras de
Empresas de Base
Tecnológica (1997)**

Las incubadoras son instrumento que permite a investigadores y empresarios emprendedores desarrollar productos y procesos innovadores. Las incubadoras operan a través de un esquema de aportaciones concurrentes. A través de una cuota, las empresas pueden canalizar una mayor cantidad de recursos a las tareas de investigación, de producción y comercialización, a la vez que se reducen los costos individuales de arranque y operación

**Programa de Enlace
Academia-Empresa
(PREAEM) 1998**

Promueve programas de centros de apoyo a la competitividad de las empresas para fortalecer las capacidades en las instituciones de educación superior y/o investigación dando atención y servicio en materia de tecnología y de innovación a las pequeñas y medianas empresas. También Promueve alianzas estratégicas entre las instituciones de educación superior y/o de investigación pública o privadas y empresas en general, para la realización, con los proyectos de investigación y desarrollo experimental y capacitación técnica especializada. (SHCP, 2001)

**Programa de Apoyos
Especiales (1999)**

Este programa facilita la organización o asistencia a eventos de difusión de los avances tecnológicos, mediante el otorgamiento de recursos complementarios a fondo perdido para la asistencia o realización de eventos y acciones relacionadas directamente con la investigación innovación y promoción de tecnología (SHCP, 2001)

El CONACYT en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), en octubre de 1995 inició la creación de Centros de Apoyo a la Competitividad Empresarial, dirigidos por asociaciones de empresarios, objetivo planteado en el PROPYCE. (<http://zedillo.presidencia.gob.mx>).

2.10 Programa de Desarrollo Empresarial (PDE) 2001 – 2006

Los objetivos del Programa de Desarrollo Empresarial 2001-2006, obedecen a las directrices del Plan Nacional de Desarrollo del mismo periodo, en donde se establece la imprescindible necesidad de fomentar un ambiente competitivo para el desarrollo de las empresas, a través de apoyos directos y acciones que permitan consolidar un entorno económico, jurídico y normativo que beneficie a todas las empresas. Para conseguirlo se considera indispensable, el trabajo conjunto del Gobierno Federal, los gobiernos estatales y municipales; así como, de organismos empresariales y laborables, universidades y centros tecnológicos, pero fundamentalmente de empresarios y trabajadores. En síntesis, se intenta el funcionamiento sistémico del país.

En este contexto, uno de los principales compromisos del sexenio de Vicente Fox (2000-2006), fue el de lograr un crecimiento del 7% del PIB, que permitiría generar empleos. Para llevar a cabo este objetivo se tenía proyectado crear las condiciones necesarias para que las empresas, tanto MIPyMES como grandes, se pudieran formar, desarrollarse y transformarse a la velocidad requerida por el actual proceso de globalización.

Cabe señalar que en el PDE, se reconoce que las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMES), son importantes en el desarrollo nacional, porque contribuyen con seis de cada diez empleos, y participan con el 42% de la producción nacional (SE, 2000); en particular por sus facultades de contribuir como fuente de oportunidades de crecimiento y de distribución del ingreso. Asimismo, al PDE se le confiere el carácter de un programa sectorial que vincula las políticas, estrategias, acciones e instrumentos que favorecen a las empresas y a los emprendedores, con la finalidad de fortalecer la competitividad de las empresas. Los tres retos más importantes son los siguientes:

- 1) La generación de un ambiente económico propicio que coadyuve al desarrollo e incremento de la competitividad, que incentive la creación de nuevas empresas; 2)

Aumentar la competitividad de las empresas, por medio del desarrollo de las capacidades necesarias para que concurren exitosamente en los mercados nacional e internacional; 3) El fortalecimiento de las regiones y sectores productivos del país, reforzando la capacidad de las entidades federativas y municipios, y la consolidación de las vocaciones productivas

Las metas para el año 2006 del programa son las siguientes: “Atender a un millón trescientas mil empresas; Incrementar el valor de la producción de las MIPyMES a una tasa promedio del 5 por ciento anual en términos reales; Disminuir eficientemente el 5 por ciento del valor de las importaciones como porcentaje del PIB total; Incrementar la integración de insumos nacionales en 5 puntos porcentuales para las exportaciones manufactureras no maquiladoras, y en 20 por ciento para las exportaciones de la industria maquiladora; Incorporar a personas en condición de extrema pobreza al desarrollo nacional, a través de la generación de empleos productivos; Consolidar una red de multiplicadores y facilitadores de apoyo extendida en todos los municipios y entidades federativas del país, en donde los organismos empresariales, las instituciones educativas y de investigación tengan un papel primordial. Estas instituciones serán apoyadas por todas las instancias de gobierno, de tal forma que se cimiente una política de desarrollo de competitividad de las empresas de largo plazo nacida de la iniciativa de los particulares” (SE, 2000)

Las estrategias para enfrentar los retos anteriores son: 1) Fomento de un entorno competitivo para el desarrollo de las empresas; 2) Acceso al financiamiento; 3) Formación empresarial para la competitividad; 4) Vinculación al desarrollo y la innovación tecnológica; 5) Articulación e integración económica regional y sectorial; 6) Fortalecimiento de mercados.

Con la gestión de acciones de apoyo a las empresas y la coordinación interinstitucional y empresarial, se pretende lograr una mayor certidumbre que permita crear un entorno competitivo, apoyado en los instrumentos expuestos en el cuadro 2.7:

Cuadro 2.7 Instrumentos del Programa de Desarrollo Empresarial 2001-2006

Fondo de Apoyo a la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (FAMPyME)	Lineas de apoyo: 1) Capacitación, asesoría y consultoría para MIPyMES; 2) Formación de consultores, asesores y promotores; 3) Constituir fondos de garantía; 4) Elaboración de estudios para la competitividad de las MIPyMES; 5) Formación de centros de vinculación empresarial; 6) Integración de bancos de información.
Fondo de Fomento a la Integración de Cadenas Productivas (FIDECAP)	Estimula el desarrollo de proyectos productivos en beneficio de las MIPyMES para generar las condiciones que permitan su integración a la cadena productiva: industrial, comercial y de servicios. Asimismo, generar empleos, la integración empresarial
Portal CONTACTO PyME	Sistema de información vía INTERNET que funciona como elemento de asistencia técnica para la actividad empresarial de la MIPyMES.
Programa CONSULTE (SE)	Para formar consultores universitarios mediante capacitación teórico-práctica, de un año de duración, para alumnos de último semestre, recién egresados y profesores de las carreras de ingeniería y económico-administrativas
Consultoría Especializada en Tecnología (SE)	Fomentar la innovación tecnológica en las pequeñas y medianas empresas, por medio de servicios de capacitación, asesoría y vinculación a través de los Asesores Tecnológicos Empresariales (ATEs)
Formación de Asesores Tecnológicos Empresariales (ATEs) (SE)	En coordinación con la Fundación México- EEUU para la Ciencia, se desarrolla un programa para formar a 32 consultores especialistas en asistencia técnica para las MIPyMES, estos asesores promoverán el desarrollo de sectores intensivos en tecnologías y facilitarán a las empresas la generación de innovación tecnológica
Programa Nacional de Desarrollo de la Cultura Empresarial para la Competitividad (SE)	Consiste en la organización de talleres de formación empresarial para la competitividad dirigida a empresarios, ejecutivos de cámaras, funcionarios estatales y municipales; para que, sus estrategias se orienten hacia la modernización, promover y facilitar el cambio y la mejora continua
Sectores Productivos (SE)	Promueve el desarrollo y la competitividad sectorial relacionando a los agentes implicados con las visiones, objetivos, estrategias y acciones que permitan, a mediano y largo plazos su desarrollo sostenido, y contribuir al fortalecimiento de cadenas productivas.
Organismos Estatales de Promoción Exportadora (SE)	Ofrecen servicios integrales en asuntos de comercio exterior, conforme a las necesidades específicas de cada empresa, con el propósito de incorporar a una parte importante de pequeñas y medianas empresas a la cadena exportadora
Programas de Promoción Sectorial (PROSEC) (SE)	Para personas morales productoras de determinadas mercancías, se les permite importar con arancel ad-valorem, diversos bienes para elaborar productos específicos, sean o no para exportación.
Premio Nacional de Tecnología (SE)	Es un instrumento de promoción para fomentar la adopción de sistemas de gestión tecnológica
Financiamiento PyME (Bancomext)	Ofrece créditos para financiar el equipamiento y capital de trabajo de pequeñas y medianas empresas relacionadas directa o indirectamente con la exportación
Seguro de Crédito de Exportación (Bancomext)	Protege al exportador contra el riesgo de falta de pago de sus compradores.
Cadenas Productivas (NAFIN)	Apoyo para la obtención de liquidez inmediata mediante el descuento electrónico de facturas al integrarse la empresa a una cadena productiva. Ofrecer servicios de capacitación y tecnología
Programa de Asistencia Técnica (NAFIN)	Fomentar una nueva cultura empresarial, propiciar una operación más sana y competitiva de las micro, pequeñas y medianas empresas

Fuente: Elaborado con datos del Programa de Desarrollo Empresarial 2001-2006, SE

Las iniciativas para que las empresas tengan un mayor acceso al financiamiento, persiguen el objetivo de alcanzar las mismas condiciones que se tienen en otros países, logrando con ello, una nueva cultura crediticia, la constitución y fortalecimiento de fondos de garantía, y desarrollo de intermediarios no bancarios. Para el fortalecimiento de la competitividad de las empresas, se considera necesario que se fomente una nueva cultura empresarial; así como, afianzar la capacitación de los trabajadores, el impulso a la asesoría y consultoría de empresas y el acceso a la información por parte de las empresas de menor tamaño. El fomento de la cultura tecnológica de las empresas, en particular de las micro, pequeñas y medianas, será por medio de la promoción y fortalecimiento tecnológico. La transferencia de tecnología se llevará a cabo a través de esquemas de subcontratación industrial; además, se creará un fondo de apoyo al desarrollo e innovación tecnológica. (SE, 2000).

Con la aplicación de los instrumentos planteados en el Programa de Desarrollo Empresarial (2001-2006), se pretendía alcanzar un crecimiento del 7% del PIB, sin embargo, este objetivo no se logró: en 2001 fue negativo con -0.033% ; en 2002, casi un punto 0.772% ; en 2003 logra 1.43% ; en 2004 4.36% ; en 2005, 2.7% y 4.6% en el tercer trimestre 2006 (cifras de INEGI). En el ranking de crecimiento del PIB en América Latina de 2000 a 2006 México ocupa el lugar número 13 de 19 países durante la gestión de Vicente Fox (2000-2006).

2.11 Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT) 2001-2006

Como efecto de la orientación sistémica adoptada por el PDE, se pretende una especial vinculación con el CONACYT, institución encargada de la coordinación e instrumentación de las acciones necesarias para coadyuvar al desarrollo e innovación de tecnología en las empresas del país, de acuerdo al Programa Nacional de Ciencia y Tecnología. De esta manera, le corresponde el fomento de actividades de desarrollo científico y tecnológico aplicado a iniciativas empresariales,

en coordinación con empresarios, organismos e instituciones públicas y privadas, universidades tecnológicas y centros de investigación y desarrollo.

En este contexto, el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT) pretende mejorar la investigación científica y la innovación tecnológica, sus principales objetivos estratégicos son los siguientes:

Cuadro 2.8 Objetivos y estrategias de ciencia y tecnología

Objetivos estratégicos del PECyT	Estrategias
Disponer de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología	1. Estructurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología 2. Adecuar la Ley Orgánica del CONACYT para que pueda cumplir con las atribuciones que le asigna la LFICYT (Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica) 3. Impulsar las áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país 4. Descentralizar las actividades científicas y tecnológicas 5. Acrecentar la cultura Científico-tecnológica de la sociedad mexicana. 6. Incrementar el presupuesto nacional para actividades científicas y tecnológicas
Incrementar la capacidad Científica y Tecnológica del país	7. Aumentar el personal técnico medio y superior, y el científico con posgrado 8. Promover la investigación científica y tecnológica: 8 a. Promover el desarrollo y fortalecimiento de la investigación básica 8 b. Promover el desarrollo y fortalecimiento de la investigación aplicada y tecnológica 9. Ampliar la infraestructura científica y tecnológica nacional incluyendo la educativa básica, media y superior 10. Fortalecer la cooperación internacional en ciencia y tecnología
Elevar la Competitividad y la Innovación de las Empresas	11. Incrementar la inversión del sector privado en investigación y desarrollo 12. Promover la gestión tecnológica en las empresas 13. Promover la incorporación de personal científico-tecnológico de alto nivel en las empresas 14. Fortalecer la infraestructura orientada a apoyar la competitividad y la innovación de las empresas

Fuente: PECyT, 2001, CONACYT

Con el propósito de darle cumplimiento al primer objetivo del PECyT, el CONACYT creó el Programa de Fomento a la Innovación y Desarrollo Tecnológico³⁴, del cual forma parte el Subprograma de Alto Valor Agregado en Negocios con Conocimiento y Empresarios (AVANCE), los Fondos Sectoriales, Fondos Mixtos, y el Programa de

³⁴ Sus Reglas de Operación se publicaron en el Diario Oficial de la Federación el 26 de febrero de 2003

Estímulos fiscales. El subprograma AVANCE, tiene como finalidad estimular la generación de organizaciones de alto valor agregado apoyadas en el conocimiento científico y tecnológico, diseñar, implantar y operar esquemas de capital riesgo semilla en sus distintas modalidades para el financiamiento de tecnología. Los instrumentos del programa son: a) Última Milla, para lograr que los desarrollos científicos y tecnológicos maduros, puedan convertirse en prospectos de inversión que originen negocios de alto valor agregado o nuevas líneas de negocio; b) Programa de Emprendedores CONACYT-NAFIN, inversión de capital a empresas que desarrollan nuevas líneas de negocio de alto valor agregado a partir del conocimiento científico y tecnológico en las etapas de desarrollo comercial; El Fondo de Garantías CONACYT-NAFIN, el cual facilita a las empresas que desarrollan nuevas líneas de negocio con el acceso a líneas de crédito mediante el otorgamiento de garantías y condiciones de financiamiento preferentes.

2.12 Principales resultados de la Política Industrial y Científica Tecnológica en México y en la industria del plástico (2001-2006)

La operación de los distintos instrumentos para aumentar la competitividad no ha tenido los resultados positivos deseados, lo que se observa durante la década de los noventa y los primeros años del siglo XXI, una situación de rezago en las empresas nacionales, especialmente micro, pequeñas y medianas productoras de manufacturas ligeras, así como la desintegración de cadenas productivas de la industria nacional, provocadas por la profundización de la apertura comercial.

Por medio del Programa de Desarrollo Empresarial, derivado del Plan Nacional de Desarrollo (2001-2006), se buscó la manera de establecer las condiciones para elevar la competitividad de la industria nacional, planteando un funcionamiento articulado, entre instituciones. El elemento central para lograrlo sería la aplicación del PECyT, sin embargo la economía en 2002 tuvo una tasa negativa de crecimiento

en los siguientes años logró una ligera mejoría (ver supra), lo que dificultó cumplir con las expectativas planteadas, tanto en el PDE como del propio PECyT. Además, el apoyo gubernamental en términos cuantitativos a las actividades de Ciencia y Tecnología es muy limitado. El Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCyT) en 2004 fue del 0.36% y el 0.37% en 2005 del PIB; el Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) alcanzó en 2004 el 0.41 y el en 2005 el 0.43% del PIB (CONACYT, 2006a). Cabe mencionar que el país miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que realizó la mayor inversión en GIDE fue Suecia con 3.4% respecto al PIB, mientras que México tiene la menor inversión con 0.43%. Con otros países que no son de la OCDE, también muestra rezago el GIDE, Taipei y Singapur invierten el 2.56% y 2.25% del PIB, respectivamente; China, 1.23%; India, 0.84%; Brasil, 0.97. Esta realidad es muy preocupante para México en el contexto internacional, ya que estos países están invirtiendo en conocimiento; el cual como ya se ha visto en el primer capítulo, se ha convertido en el recurso fundamental de las estrategias para conseguir el crecimiento económico, sin embargo, su éxito depende de la capacidad de aprendizaje de las personas, empresas y las instituciones (Lundvall y Johnson, 1994; Archibugi y Ludvall, 2001; Cimoli y Dosi, 1994)

Esta limitación, en parte es producto de la ausencia de un Sistema Nacional de Innovación bien articulado, lo que se pretendió con el PECyT es organizar un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, y como oficialmente se reconoce es un agregado de instituciones de diversos sectores, con falta de una adecuada institucionalización de las relaciones y flujos de información entre ellos (PECyT, 2001). Como lo señala Lundvall (1997), el proceso de aprendizaje institucional tiene un carácter dinámico, que permite una evolución paulatina de las instituciones económicas y socio - políticas que permitan con una estrategia bien definida convertir a la innovación en un círculo virtuoso continuo, cuyos resultados dependen

de causas internas y externas, pero sobre todo se sujeta a la dinámica institucional endógena.

El enfoque que tiene el PECyT de Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y no el de Sistema Nacional de Innovación, como bien lo señala Solleiro (2002:42), “no es una simple diferencia de nombre, sino que refleja la intención del gobierno mexicano de seguir privilegiando un esquema de apoyo a la oferta de conocimientos científicos y tecnológicos, sin encarar prioritariamente el desarrollo de mecanismos efectivos para su difusión”. Se sigue aplicando el modelo lineal y secuencial de innovación, el cual es un enfoque limitado, porque sólo toma en cuenta los componentes incorporados a la innovación y que son apropiados a través de los mecanismos del mercado, pero no tiene en cuenta los componentes de tipo tácito, los cuales no son fáciles de separar de las organizaciones o de los individuos que los incorporan (Molero, 1994), es decir, dejan de lado, la generación de conocimiento en el sector productivo, en las empresas. Grave situación, en cuanto que los elementos de mayor relevancia en los sistemas de innovación tienen relación directa con la capacidad de aprendizaje interactivo de los individuos, las regiones y las organizaciones, que afectan el funcionamiento de las empresas y los nuevos métodos de cooperación y competencia.

Las iniciativas del PECyT, carecen de una visión realmente sistémica, “no se refiere a una estructura institucional coherente, sino a una eventual sucesión de actividades que tiene su base en la I&D” (Solleiro, 2002:43), la continuidad en este tipo de política puede ocasionar que las posibilidades de cambio sean problemáticas y lentas.

El Subprograma AVANCE, es parte de la oferta gubernamental a la industria, y ha tenido los siguientes resultados: entre 2003 y 2004, se recibieron 403 propuestas, de las cuales fueron aprobadas 41, al terminar 2004 se habían formalizado 25 proyectos por 74.3 millones de pesos, el 93% de los proyectos aprobados son de empresas pequeñas y medianas (CONACYT, 2006*b*); en 2005 se aprobaron 69

proyectos, de estos se formalizaron 30 por un monto de 64.3 millones de pesos. En términos generales, es muy pequeña la demanda del sector empresarial.

En el siguiente apartado se expone la respuesta a las iniciativas de política industrial y tecnológica, del sector industrial del plástico.

2.12.1 La Industria del Plástico y su Vinculación con la Política Industrial

En el marco de la política científica y tecnológica planteada en el PECyT, la industria del plástico emprende un proyecto piloto “Gestión de la Innovación y el Desarrollo Tecnológico”, para manejar eficazmente a la innovación y la tecnología, con el propósito de aumentar su competitividad, este fue impulsado por la Asociación Nacional de la Industria del Plástico, A. C. (ANIPAC) y por el CONACYT. Sus principales características se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 2.9 Proyecto Piloto “Gestión de la Innovación y el Desarrollo Tecnológico”

Principales objetivos	Apoyar a las empresas del Plástico en el manejo efectivo de sus tecnologías y la innovación; Llevar apoyos a empresas mediante un esquema de gestión sencillo y ágil; Demostrar la validez y eficacia del esquema de gestión.
Apoyos del Proyecto Piloto	Asesoría especializada a muy bajo costo; Entrenamiento de “gerentes” de tecnología; Ayuda para gestionar registros y apoyos tecnológicos; Detección de desarrollos tecnológicos con potencial para convertirse en negocios de alto valor agregado
Asesoría especializada en Gerencia de la Tecnología	Diagnóstico tecnológico de la empresa; Identificación de oportunidades de mejora; Formulación y evaluación de proyectos tecnológicos; Plan tecnológico de la empresa
Capacitación para el manejo de la Tecnología	Los gerentes son los administradores de la tecnología de la empresa Diseñado para Gerentes, Jefes o Ingenieros de Producción, de Planta o de Desarrollo; Seminario-Taller “Gerencia de la Innovación Tecnológica”; Tres días de trabajo práctico sobre asuntos de la empresa; Conducido por consultores de amplia experiencia
Asistencia para la gestión de registros y apoyos	Para tener acceso a los apoyos gubernamentales es necesario: Inscribirse en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT); Formulación de la solicitud de registro; Seguimiento de la solicitud hasta su aprobación; Estímulos Fiscales a la Investigación y Desarrollo; El 30% del gasto realizado en proyectos tecnológicos; Formulación de la solicitud de Estímulo Fiscal 2004; Seguimiento de la solicitud hasta su dictamen
Detección de desarrollos tecnológicos con potencial de negocio de alto valor agregado	Identificación y evaluación inicial de desarrollos disponibles en centros de investigación relacionados con plásticos; Selección de desarrollos tecnológicos con potencial de negocio; Presentación a las empresas de oportunidades detectadas; Vinculación de las empresas interesadas con los Centros de I y D propietarios de los desarrollos tecnológicos; Asesoría a las empresas y centros para la integración de los proyectos al Programa AVANCE del CONACY

Fuente: Elaborado con datos de ANIPAC-CONACYT, 2004

La Industria del Plástico es importante dentro de la actividad económica nacional, sin embargo, no se le considera prioritaria. En los últimos años de la década de los años ochenta, se hicieron intentos para conseguir apoyos gubernamentales, iniciativa que dio origen al “Programa Nacional del Plástico” (Infoplas, 2002:3), que constituyó un acuerdo de colaboración de la industria del plástico con la entonces Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, éste funcionó pocos meses, debido a que finalizó la gestión de Miguel de la Madrid (1982-1988), y en el siguiente sexenio de Carlos Salinas de Gortari (1988-1994), no se le dio continuidad.

2.12.2 Resultados del proyecto piloto AVANCE en la industria de los plásticos.

La información disponible de los resultados del programa AVANCE (CONACYT, 2006b), proporciona datos generales sobre la participación del sector privado, entre 2003 y 2004, se entregaron 403 propuestas, de ellas el Comité Técnico aprobó 41, reglamentándose 25 proyectos por 74.3 millones de pesos a fines de 2004. Al terminar el 2005, se contabilizaron 69 propuestas aprobadas en el período 2003-2005 (véase cuadro 2.10) con un monto total de 155.9 mmp. La mayor parte de los recursos es destinada a las empresas micro y pequeñas.

Cuadro 2.10 Resultados del Programa AVANCE, 2003-2005

Tamaño	Propuestas Aprobadas*	Monto (millones de pesos)
Total	69	155.9
Empresa Pequeña y Micro	37	114.3
Empresa Mediana	9	28.8
Empresa Grande	2	9.1
Centros de Investigación	21	3.7

Fuente: CONACYT, 2006b

*Formalizadas (cifras acumuladas)

Los casos de éxito están clasificados como confidenciales de acuerdo con la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, Artículo 18,

fracción II, que establece que los datos personales sólo serán difundidos con el consentimiento de los individuos. Sin embargo, se consultó al entonces director de la ANIPAC (febrero 6, 2007), en la que mencionó que el proyecto piloto AVANCE no prosperó entre los empresarios de la industria del plástico, agremiados a la asociación, porque los estímulos que fueron ofrecidos no resultaron suficientemente atractivos, limitando la disposición de los industriales para aprovecharlos, por lo que fueron muy pocos proyectos que se favorecieron. También señaló que la asignación de recursos es diferenciada, ya que por separado del programa piloto, entre 2004 y 2005, el desarrollo de una máquina de rotomoldeo, recibió entre 7 y 8 millones, en este participó el Centro de Tecnología Avanzada, A. C. (CIATEQ), que es uno de los Centros de Desarrollo Tecnológico de CONACYT, sus productos y servicios tecnológicos están dirigidos a inducir mejoras en la industria: como, soporte de la operación, la mejora incremental y la innovación de productos y procesos.

2.13 Conclusiones

Dentro del funcionamiento del SNI cumplen un papel fundamental la política pública en relación con el fomento de la innovación y el desarrollo tecnológico en la estructura industrial, la eficiencia de los programas y leyes estará determinada por los resultados que obtienen en su implementación dentro del sistema económico. Por lo tanto, es relevante tener conocimiento de las iniciativas de política económica (industrial y científico-tecnológica) que ha emprendido el Estado Mexicano relacionadas con la industria, y como se ha demostrado en el presente capítulo estas han sido múltiples. La serie de programas tanto para la industria como para el incremento de la capacidad tecnológica del país manifiesta falta de visión de largo plazo, discontinuidad en los proyectos, en gran parte determinado por la duración de los períodos presidenciales de seis años, por lo que se ha tenido un cúmulo de

decisiones coyunturales. En este sentido, se presentan datos relevantes divididos por periodos, el comprendido de 1940 a 1980 y de 1981 a 2006.

Durante los años, de 1940 a 1980, el Estado tuvo una función importante dentro del proceso de acumulación de capital, fundamentada en la sustitución de importaciones, la cual fue una estrategia de crecimiento basada en el interior, con lo que se favoreció el proteccionismo, en este período se registraron las tasas más altas del PIB, por ejemplo en 1964 fue del 10% (Banxico, 1965). La base industrial se desarrolló en sectores que no necesariamente correspondían a las ventajas competitivas del país; con las reglamentaciones y subsidios se propició que se favoreciera a la ineficacia, así como el incremento de los costos generales de las transacciones, sobre todo, no se estimuló la creación de capacidades para generar tecnología propia en el mediano y largo plazo. Esto afectó a la estructura industrial, que continúa dependiendo en gran medida de la tecnología extranjera. En los primeros años de la década de los años ochenta, se lleva a cabo un cambio de modelo económico, determinado por las crisis económicas y las nuevas condiciones internacionales; de tal manera que, la política económica mexicana se orientó hacia una economía abierta y desregulada, como respuesta a las exigencias del mercado internacional. El resultado de la imposición de estas políticas, generó un antagonismo con los instrumentos en los que se habían basado las políticas industriales, hasta desplazarlas o en algunos casos se han quedado en el nivel de declaraciones generales hacia la industria.

El otro factor importante de apoyo a las actividades de innovación, ha sido la política científico-tecnológica, que muestra a través del tiempo, una serie de iniciativas pero sin claridad en los mecanismos para llevarlas a cabo. Sin embargo, cabe señalar que en los primeros años del siglo XXI, se ha tratado de darle una orientación sistémica, establecida en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología, en donde el papel coordinador le corresponde al CONACYT, sin embargo, prevalece la insuficiencia del financiamiento, falta de mecanismos de difusión, y dificultades

burocráticas, que limitan su aprovechamiento por parte de los empresarios, como ejemplo, la industria del plástico, con los resultados de uno de los principales programas “AVANCE” implementados por el CONACYT, lo cual obstaculiza la interacción eficiente entre los distintos agentes del sistema.

Es importante una vinculación eficiente entre la política industrial y la científico-tecnológica, con el resto de los elementos que conforman el SNI mexicano, entre ellos, están las empresas.

CAPÍTULO 3

LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO EN MÉXICO.

Dinamismo tecnológico en la producción de envases de plástico

En este capítulo se presentan los aspectos relevantes de la industria del plástico en donde se procesan, moldean y transforman los insumos provenientes de la Industria Petroquímica (IPQ) base de la cadena productiva, su desarrollo e importancia en la actividad económica del país y su situación a escala mundial. El desarrollo de la industria petroquímica desde la década de los ochenta se ha frenado por la falta de inversión gubernamental, lo que ha propiciado la agudización del desabasto interno de materia prima, generando un aumento en su importación y con ello la elevación de los costos de producción, los cuales son trasladados al consumidor final.

Se hace referencia a los indicadores económicos más relevantes en la industria del plástico en México, y el final del capítulo se ocupa para explicar la importancia y funcionamiento en la elaboración de envases de plástico, sector que registra un mayor consumo de materia prima en sus procesos productivos para satisfacer la demanda creciente de envases, con mejores costos y propiedades. Contar con la materia prima necesaria de calidad en tiempo y forma, así como, con los avances en la tecnología incorporada, es fundamental para que el industrial eleve su nivel de certidumbre y competitividad, al producir con calidad, menor costo y mayor rapidez, cuando no es así, entonces se tienen problemas, como los que a continuación se exponen.

3.1 Antecedentes

La Industria Petroquímica³⁵ (IPQ) tuvo un notable impulso durante la Segunda Guerra Mundial, derivado en cierta manera, por la creciente escasez de hule natural

³⁵ Puede definirse a la petroquímica como la actividad industrial que elabora productos para la industria de la transformación, a partir de materias primas que han tenido su origen en el petróleo, en los gases asociados a él o en el gas natural (PEMEX, 1988:47); ha tenido un comportamiento muy dinámico, permitiéndole elevar su

con el que se fabricaban las llantas para los transportes militares, esto hizo inevitable buscar nuevos productos que pudieran reemplazarlo, esto se consiguió por medio de la producción de hule sintético, del cual se obtuvo el butadieno. El aumento en la demanda de telas para la confección de uniformes, originó la utilización de fibras sintéticas como el nylon y el dacrón (PEMEX, 1988:45) Durante esa etapa, se generó la silicona, un tipo de plástico muy diferente a los usuales que posteriormente ha tenido una considerable importancia. Por lo tanto, es indiscutible la actuación de la industria química en el desarrollo de nuevos materiales, con propiedades perfeccionadas, mejor resistencia, menor costo y con importantes posibilidades de sustituir a los materiales escasos.

Una vez terminado el conflicto bélico, los países europeos empezaron a interesarse por la petroquímica. Durante 1951, Inglaterra empezó sus actividades comerciales y tecnológicas relacionadas con el petróleo. Poco después tomaron el mismo camino Francia, Italia y Alemania Occidental (PEMEX, 1988:47). A partir de entonces, por medio de la innovación tecnológica, principalmente en los países con un alto nivel de desarrollo, la industria de los plásticos ha evolucionado de tal forma, que contribuye de manera importante a la elaboración de nuevos materiales, que dan origen a novedosos productos que permiten elevar la competitividad de las empresas que los poseen.

La petroquímica es la base primordial de la industria de los plásticos, y el siglo XX es considerado como el inicio de la “Edad del Plástico” (IMPI, s/f:2) En la actualidad esta industria ha logrado un importante avance tecnológico, sobre todo en los países desarrollados.

capacidad productiva, logrando diversas alternativas para la utilización de los derivados petrolíferos. Los procesos petroquímicos se pueden clasificar en: *a)* procesos de conversión de gas natural o petróleo en productos intermedios y *b)* procesos que utilizando los productos intermedios como materia prima, se transforman en productos finales.

3.2 La Industria Petroquímica en México

La industria petroquímica, es fundamental para el crecimiento y desarrollo de cadenas industriales como la automotriz, del transporte, la construcción, la electrónica, la textil, los fertilizantes, la farmacéutica, la química, los alimentos y los plásticos. Por todo lo anterior, es imprescindible el buen funcionamiento, para que pueda suministrar las materias primas que necesita la industria nacional, de manera eficaz y eficiente; esta situación se encuentra estrechamente vinculada con la política relativa a la industria petrolera.

En México, la industria petrolera y petroquímica ha tenido un desenvolvimiento muy interesante, en especial después de la Revolución Mexicana, inicia un proceso en donde el Estado tendía hacia una mayor participación en la regulación de las exportaciones petroleras (aumento de impuestos) y el interés de aplicar en esta industria el artículo 27 de la Constitución de 1917, lo que se conseguiría por medio de la promulgación de leyes que restringían la participación de las industrias extranjeras; este enfoque era distinta a la que dominó en la dictadura de Porfirio Díaz (1876-1880 y 1884-1911). Luego de muchas vicisitudes, esta etapa culmina con la Ley de Expropiación petrolera decretada por el entonces presidente Lázaro Cárdenas (1934-1940), el 18 de marzo de 1938. A pesar de las serias dificultades, tanto técnicas como económicas, que se presentaron después de la expropiación se logró restaurar esta industria. La nacionalización del petróleo establece el principio de un nuevo modelo de acumulación basado en la sustitución de importaciones (1940-1970), en donde este recurso se convierte en uno de los factores principales del proceso de industrialización del país.

Para controlar esa industria el gobierno creó al organismo encargado de ello: "(...) el 7 de junio de 1938, Cárdenas fundó las empresas Petróleos Mexicanos (PEMEX) que se haría cargo de la producción de petróleo y la distribuidora de Petróleos Mexicanos que se dedicaría a la comercialización de los productos" (Ángeles, 2001:59) En este sentido, se le agregó a la Constitución un artículo para que la

industria petrolera no pudiera ser adquirida, poseída o explotada por particulares. Por decreto, publicado el 9 de noviembre de 1940, se eliminaba la posibilidad de hacer concesiones en la industria y la explotación de los hidrocarburos, especificando que sólo podría realizarla el Estado Mexicano (DOF, 1940)

3.2.1 Características del período 1950-1969

La industria petroquímica nacional vinculada con las resinas termoplásticas³⁶, se inicia en los primeros años de la década de los cincuenta, con la instalación de plantas para producir Polietileno (PE) de PEMEX en Reynosa Tamaulipas y Cloruro de Polivinilo (PVC) en La Presa, Estado de México. En términos generales se tenía el propósito de **sustituir importaciones** de formaldehído, resinas plásticas y amoniaco. En 1951, empieza a trabajar una planta de tratamiento de gas amargo en Poza Rica, con dos objetivos fundamentales 1) la extracción de ácido sulfhídrico para obtener azufre puro; 2) eliminar las impurezas del gas que obstaculizaban su aprovechamiento (PEMEX, 1988:52). Esta planta y otra de amoniaco, son los primeros esfuerzos de la petroquímica básica en México, bajo la dirección exclusiva del Estado. Sin embargo, algunos especialistas consideran que la petroquímica nacional nace en 1959, con la primera planta de dodecibenceno (SENER, 2004) Durante los años sesenta³⁷, la industria petroquímica mostró un gran dinamismo como efecto del interés del Estado en estimular el desarrollo, en especial del sector agropecuario dentro de una estrategia de sustitución de importaciones y de apoyo al sector industrial, por medio del establecimiento de plantas petroquímicas encauzadas a la extracción y procesamiento de hidrocarburos indispensables para la

³⁶ Las resinas termoplásticas son el grupo más importante de resinas sintéticas, artificiales y naturales empleadas como materias primas para la transformación de plásticos.

³⁷ El Gobierno Federal define la rectoría del Estado en materia de petroquímica, el 13 de enero de 1960, manteniendo bajo su vigilancia dieciséis productos petroquímicos producidos por Pemex (IMPI, 1990:17) En 1966 se promulga la Ley de la Petroquímica en donde, Petróleos Mexicanos juega un papel trascendental en el abastecimiento de monómeros y en la producción de polietileno de baja densidad (PEBD) (ANIPAC, 2000:42)

fabricación de fertilizantes y de diversas materias primas de uso industrial³⁸. “En esta primera etapa, la industria petroquímica, por razones estratégicas de política nacional, hubo de satisfacer por sí misma los requerimientos crecientes de materias primas tanto para sustentar el importante crecimiento del campo mexicano como la incipiente creación de un sector industrial nacional” (SENER, 2004)

Como se puede apreciar en el siguiente cuadro (3.1), la producción de petroquímicos básicos, tiene un crecimiento importante en los últimos años de la década de los sesenta, crece de 1968 a 1969 un 48.8%, sin embargo desciende de manera importante en 1970 a 12.2% disminuyendo aún más en 1971 en donde reporta 8.5%.

Cuadro 3.1 Volumen de Producción de Petroquímicos Básicos (Toneladas)

Año	Producción	Variación Anual	Año	Producción	Variación Anual
1968	1,156,953	--	1974	2,977,785	12.4
1969	1,721,080	48.8	1975	3,634,930	22.1
1970	1,931,090	12.2	1976	3,946,329	8.6
1971	2,095,144	8.5	1977	4,200,236	6.4
1972	2,320,358	10.7	1978	5,788,060	37.8
1973	2,649,775	14.2	1979	6,344,552	9.6

Fuente: Elaborado con datos de La Industria Petrolera en México, SPP y PEMEX 1980

No obstante, la variación que se observa, en términos de promedios, tenemos que de 1969 a 1979 la tasa promedio anual de crecimiento fue de 14%, fase en donde la economía mexicana enfrentó una crisis estructural.

3.2.2 Condiciones de la Petroquímica en el período 1970-1982

Después de haber tenido una etapa de crecimiento económico sostenido, la crisis estructural de la economía mexicana, comenzó a manifestarse desde mediados de la década de los sesenta. Sin embargo, pesar de algunos signos de agotamiento del modelo de sustitución de importaciones, se continuó con dicha estrategia y es en

³⁸ Sólo el 0.2% de la producción petrolífera se destinaba a la industria de la transformación de plásticos

esta década cuando comienza la expansión de la industria petroquímica con la instalación de plantas de polietileno (PE) en Poza Rica (Escolín) por Pemex y de poliestireno (PS) y PVC por Monsanto en Tlaxcala (Infoplas, 2004:8).

Los datos mostrados en el cuadro 3.1 registran una mayor tasa de crecimiento en la producción total de la petroquímica en los años 1975 y 1978; en este último se tuvo un aumento del 37.8%, generado por el aumento de la producción de amoníaco en las plantas de Salamanca, Guanajuato y la de Cosoleacaque, Veracruz, que incrementaron su capacidad nominal de producción. En 1979, Petróleos Mexicanos anunció un ambicioso plan de expansión en la petroquímica se pretendía la construcción de tres grandes complejos: la Cangrejera, Morelos y Laguna del Ostión; cada uno de ellos, estaría totalmente integrado a la producción de olefinas y derivados, de aromáticos, partiendo del etano proveniente del gas asociado que Pemex ya producía en la zona de Cactus en el sureste del país (Infoplas, 2004:8) Las plantas la Cangrejera y Morelos comenzaron a operar en los últimos años de la década de los ochenta. Entre 1978 y 1982, Petrocel, Grupo Primex, Policyd y Negromex instalaron plantas petroquímicas en el Puerto de Altamira convirtiéndose en un polo petroquímico orientado a la exportación.

Los años setenta se caracterizaron por la gran inestabilidad en los precios internacionales del petróleo, entre 1976 y 1982 (gobierno de José López Portillo, véase *capítulo dos*) se tuvo un importante aumento en la oferta nacional de productos petroquímicos a precios reducidos, subsidios a la inversión, así como, de producción privada que vinculaban sus procesos de fabricación a la industria petroquímica nacional. También, en este periodo se tuvo un considerable excedente petrolero, lo que condujo a que la inversión se reorientara hacia la industria petrolera, en detrimento de la manufacturera, en este sentido Ángeles (1990:140) señala que, “El auge petrolero (1978-1981) sería el eje de la dinámica de la economía mexicana, pero ya no tendría como fin el desarrollo del mercado interno, sino la exportación del petróleo; además, el capital trasnacional logra una mayor

penetración, sobre todo por la vía indirecta de la deuda externa; el Estado se convierte en el deudor principal, a fin de que PEMEX cumpla con los compromisos de exportación y, las grandes empresas privadas del país son sujetos de crédito internacional gracias al auge” Esta situación tuvo graves consecuencias, debido a la caída de los precios del petróleo y la salida de capitales y con un aparato productivo sin la capacidad de generar los recursos para asegurar su permanencia.

En 1981, se desploma el precio del petróleo y con ello se reducen los préstamos externos; de tal manera, que en 1982 el país se encontraba en una de las peores crisis económicas y financiera, que condujo al colapso de la estrategia de desarrollo basada en la sustitución de importaciones. En ese año, comienza el gobierno de Miguel de la Madrid (1982-1988) y con él una transformación en la participación que había tenido el Estado en la actividad económica, se impone el modelo económico neoliberal respondiendo a las exigencias de los acreedores internacionales obligando a una mayor apertura comercial.

3.2.3 Principales Reformas en la Industria Petroquímica (1986-2000)

La apertura comercial que México formalizó con su incorporación al GATT en 1986, dentro del proceso denominado de reconversión industrial, con el objetivo principal de aumentar la competitividad de la industria nacional frente a la externa, significó el comienzo del proyecto para separar al Estado de la actividad productiva, que había ejercido a través de empresas en sectores que se habían considerado estratégicos para el desarrollo económico. Inició reduciendo el presupuesto de inversión a PEMEX “(...) a mediados de los ochenta hubo un cambio diametral en la política del Gobierno respecto de la petroquímica que afectó severamente a esta industria y a todas las que dependían de ella. PEMEX dejó de invertir en la ampliación de su capacidad, por el mandato de la entonces Secretaría de Programación y Presupuesto (encabezada por Carlos Salinas de Gortari) que buscaba limitar su participación en esta industria y así dar cabida a la inversión privada en lo que

empezaba a dejar de ser una industria regulada por el Estado” (Infoplas, 2004:8). Modifica el marco de regulación de la industria petroquímica, permitiendo la participación de capitales privados, tanto nacionales como extranjeros, violentando la ley de 1960 (*vid supra*). El 15 de agosto de 1989, se publicó en el Diario Oficial de la Federación lo siguiente: “Los productos petroquímicos básicos solo podrán ser elaborados por la nación, por conducto de Petróleos Mexicanos ó de organismos o empresas subsidiarias de dicha Institución o asociadas a la misma, creadas por el estado en los que no podrán tener participación de ninguna especie los particulares. Los petroquímicos secundarios requerirán de permiso otorgado por la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, previa opinión de la Comisión Petroquímica Mexicana. Los productos petroquímicos que no se encuentren considerados dentro de cualesquiera de las clasificaciones indicadas, podrán ser elaborados indistintamente por el sector público o privado, sin requerir autorización alguna por parte de la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal” (IMPI, 1990:15)

En 1986 se había decretado la reclasificación de 36 productos petroquímicos básicos como secundarios, en 1989 otros 16 petroquímicos básicos salen de esa clase, con esta reducción sólo quedan 20 petroquímicos básicos y 64 secundarios. Para Ángeles (1990) este proceso de privatización de los petroquímicos básicos, constituye el inicio del proceso de desintegración de PEMEX; porque, de manera soterrada, se permite la producción de éstos a las empresas privadas nacionales y extranjeras, entre las primeras, el grupo Alfa, Industrias Resistol, Celanese Mexicana, Frisco (Química Fluor), Irsa, Desc, Fomento Industrial, Química Borden, Cydsa, Primex y Unión Carbide. Con esta decisión, se permite romper la cadena productiva nacional de la industria petroquímica, que repercutirá directamente en la actividad económica, imposibilitando el incremento de las capacidades productivas necesarias para un mayor desarrollo tecnológico endógeno, quienes se benefician de esta situación son las empresas transnacionales, pues ellas si fortalecen sus encadenamientos.

En agosto 1992 los productos petroquímicos sufren una nueva reclasificación, quedando divididos en tres categorías: básicos, secundarios y desregulados³⁹; Los petroquímicos básicos solo PEMEX puede producirlos y comercializarlos, y los secundarios pueden ser producidos por el sector privado, siempre que mantengan un 60% de la inversión nacional. PEMEX Petroquímica esta integrada por siete complejos petroquímicos (Cangrejera, Morelos, Pajaritos, Cosoleacaque, Tula, Escolín y Puebla) con una coordinación de operaciones a través de una estructura corporativa. Se encarga de elaborar, comercializar y distribuir productos para satisfacer la demanda del mercado a través de sus empresas filiales; su actividad fundamental es la elaboración de petroquímicos no básicos (antes denominados secundarios) derivados de la primera transformación del gas natural, metano, etano, propano y naftas. Mantiene una fuerte vinculación comercial con empresas privadas nacionales dedicadas a la elaboración de fertilizantes, plásticos, fibras y hules sintéticos, fármacos, refrigerantes, aditivos, etc. (www.ptq.pemex, 2004).

Las expectativas que se tenían sobre el abasto de materia prima eran favorables, sin embargo, De la Tijera (2003a:13) señala que el resultado no es favorable: “En 1991 todavía se esperaba que PEMEX Petroquímica pudiera expandirse, crecer y crear nuevas plantas, pero en 1992 esta área quedo vedada para PEMEX y se estableció que tenía que ser un campo en donde el capital privado invirtiera. (...) Sin embargo, no se dieron las facilidades para que los industriales invirtieran en petroquímica, sobre todo en lo relativo a los precios de las materias primas”. Entre 1990 y 2002, las inversiones en petroquímica se llevaron a cabo, prácticamente solo en el sector privado y en aquellos productos que no necesitaban demasiado de la integración con PEMEX. Aumentó la capacidad de resinas termoplásticas en polipropileno (PP), poliestireno, PVC, ABS, y PET, mas no la de polietilenos cuya dependencia de la

³⁹ Los productos básicos son ocho: etano, propano, butano, pentano, hexano, heptano, negro de humo y nafta; los productos secundarios son trece: acetileno, amoníaco, benceno, butadieno, butilenos, etileno, metanol, n-parafina, propileno, tolueno y xilenos (orto, meta); los demás son considerados desregulados. (Véase, Conde, (2006), Valor Agregado a la Petroquímica, en Revista Ambiente Plástico, México, Año 3, No. 15)

integración fabricación de etileno hacía imposible que operara con materia prima importada (Infoplas, 2004:8).

3.2.4 La Petroquímica y el Tratado de Libre Comercio (TLC)

Después de la firma del Tratado de Libre Comercio (México, Estados Unidos y Canadá) en 1994, se ha tenido una mayor presión para que la industria petrolera mexicana se privatice “En la fracción segunda del artículo 601 del texto final del TLC se estableció que los países firmantes ‘... reconocen que es deseable fortalecer [...] el comercio de los bienes energéticos y los petroquímicos básicos y acrecentarlo a través de su liberación gradual y sostenida” (Cárdenas, 1996:95-98). La firma de este tratado se dio en un contexto de grandes asimetrías productivas, ya que México no ha logrado desarrollar sus capacidades tecnológicas necesarias para enfrentar los retos externos; así como las presiones financieras y geopolíticas internacionales. Estas debilidades repercuten en su poder de negociación.

La política neoliberal seguida por el Estado, ha llevado a tomar medidas desfavorables para la petroquímica, ya que ha dejado de invertir en ella, incluso ha decrecido la producción en los complejos petroquímicos de Cosoleacaque, la Cangrejera y Pajaritos, ha cerrado algunas plantas por la incapacidad para competir con los niveles de precios existentes en el mercado internacional, ha dejado de producir por ejemplo Paraxilenos, Óxido de Etileno (Conde, 2003), este último, tiene consecuencias en la elaboración de fibra poliéster, poliuretanos, farmacéuticos, medicamentos, explosivos, etc. “De 1995 a 1999, las inversiones de PP promediaron los \$85 millones de dólares por año, de los que 88% se destinaron a resolver pasivos laborales, ambientales y mantenimiento operativo y sólo 12% se destinó a proyectos estratégicos y ampliación de capacidades productivas” (Mundo Ejecutivo, 2001a:116). Esta situación ha generado una pérdida de competitividad importante; así como, una baja rentabilidad y un incremento en el déficit comercial; el cuál en las cadenas química y petroquímica en 1999 alcanzó los “\$4,770 millones de dólares,

cifra equiparable a 85% del déficit total del país en ese año, y que refleja un crecimiento mayor a 300% de 1991 a 1999. Cabe señalar que alrededor del 71% del déficit externo sectorial se generó por importaciones de petroquímicos básicos y secundarios de producción exclusiva de Pemex” (Mundo Ejecutivo, 2001a:118). Los principales grupos petroquímicos privados nacionales que participan en el mercado son: Alpek-Alfa, Grupo Irsa, Cydsa, Idesa, y Primex; entre las corporaciones internacionales están, Dupont, Celanese Hoechst-Aventis, Bayer, Basf, Eastman Chemical, Shell, Exxon.

La problemática económica, administrativa y política que enfrenta la petroquímica, no le ha permitido constituirse como la base en la generación de ventajas competitivas en el sector, a pesar de tener recursos petroleros. En su lugar, se tienen fracturas importantes en las cadenas productivas, que impactan negativamente el desempeño de distintas actividades económicas, es el caso la de la industria de la transformación del plástico. Los intentos por inducir o promover la inversión privada en petroquímica fueron infructuosos. “No dieron resultado las reclasificaciones de la petroquímica “básica” y “secundaria” ni las iniciativas para privatizar las plantas o los negocios petroquímicos de Pemex. La solución a la ecuación no estaba en limitar a Pemex o en rematar sus activos sino en otros asuntos” (Infoplas, 2004:9)

3.2.5 Desempeño de la petroquímica mexicana en la actualidad

Con el cambio en la política económica ocurrida en la década de los ochenta, con un nuevo modelo económico (neoliberal), las inversiones de PEMEX en la petroquímica fueron marginales, éstas se dirigieron en particular a mantener las instalaciones. Frente a la ausencia de posibilidades de lograr alguna forma de integración entre las empresas privadas y PEMEX Petroquímica, los especialistas señalan que las inversiones se orientaron hacia los negocios donde es posible operar y mantener un

nivel de competitividad aceptable importando las materias primas: ácido tereftálico, PVC, polipropileno, poliestirenos (Infoplas, 2004:22). Por otro lado, las reestructuraciones ocurridas en PEMEX y PEMEX Petroquímica, causaron grandes problemas al extremo que algunas de sus plantas dejaron de operar por las presiones derivadas de los precios internacionales de las materias primas y las oscilaciones en la producción y consumo de gas natural; así como, por los precios de los petroquímicos con tendencia a la baja.

3.2.5.1 Capacidad instalada

La empresa PEMEX Petroquímica fue dividida en siete filiales, con el objetivo de facilitar su venta, así lo reconoció el subdirector comercial de dicha empresa (Castillo, 2003:46); sin embargo, este intento de privatización fue un fracaso, lo grave de esta situación fue el abandono en la que se dejó a esta industria. Frente a la presión social de no vender a esta empresa, se tomó la decisión de fusionarlas, logrando aumentar la capacidad de producción en varias plantas y el reinicio de actividades en otras que estaban detenidas; un ejemplo de esto fue la conclusión de las instalaciones de etileno de la Cangrejera y Morelos para aumentar la producción de 500 mil a 600 mil toneladas cada una. En el cuadro 3.2, se puede observar el decrecimiento de la inversión pública

Cuadro 3.2 Distribución porcentual de la Capacidad Instalada Petroquímica

EMPRESAS	2000	2001	2002	2003	2004	Tasa Promedio Anual de Crecimiento
PEMEX Petroquímica	47.1	46.9	47.2	46.5	31.9	1.0
Iniciativa Privada	52.9	53.1	52.8	53.5	68.1	18.6
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	19.6

Fuente: Elaboración propia con datos de la Sener, Anuario Estadístico de la Petroquímica 2002, 2005

Se observa, que en el año 2000 la participación de la iniciativa privada en la capacidad instalada de la industria petroquímica es superior a la de PEMEX Petroquímica, ésta última tuvo una tasa promedio anual de crecimiento de 1%,

frente al 18.6% de la iniciativa privada. La tasa de promedio anual de crecimiento, demuestra la gran brecha que existe para ser autosuficientes en esta materia. La escasa⁴⁰ inversión en PEMEX Petroquímica se debe al a la falta de inversión del Estado, como parte del proceso de desincorporación emprendido para privatizarlo siguiendo las premisas del Consenso de Washington.

La oferta nacional, comprendida la participación privada que en su mayoría es transnacional, no logra satisfacer las necesidades del mercado interno, por lo que las importaciones de petroquímicos aumentan, en 2002, la balanza comercial registró un déficit de \$2,095 millones de dólares en petroquímicos.

3.2.5.2 Inversión en la industria Petroquímica

La inversión pública realizada en la industria petroquímica, ha sido mayor a la del sector privado como puede observarse en el cuadro 3.3; sin embargo, en ambos ha decrecido, en este sentido la especialista Conde afirma que “por la ausencia de inversiones significativas, sólo se han agregado innovaciones tecnológicas marginales y, lo más grave, no se han incorporado las innovaciones de proceso que se han dado en el mundo en los últimos 15 años” (2006:36), esta situación ha tenido como resultado que las plantas sean menos eficientes con relación a las que están participando en la competencia mundial.

Cuadro 3.3 Participación de la Inversión Pública y Privada en la Industria Petroquímica de México

Sector	Inversión					Tasa Promedio Anual de Crecimiento
	2000	2001	2002	2003	2004	
Público	66.8	66.4	73.3	77.2	70.0	-12.6
Privado	33.2	33.6	26.7	22.8	30.0	-15.8
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	-28.4

Fuente: Elaborado con datos de la Sener, Anuario Estadístico de la Petroquímica: 2002 y 2004

⁴⁰ La Sener (2003) señala que cuando se registra una disminución en la capacidad instalada es porque la planta esta fuera de operación y la empresa declara expresamente que no la utilizará en el futuro, que no la venderá como una instalación operativa y como resultado de los ajustes en la composición de la producción en el caso de las plantas multipropósito.

La tasa promedio anual de crecimiento de 2000 a 2004 en el sector público y privado es negativa -12.6% y -15.8% respectivamente. Esta situación ya había sido contemplada años antes, “La falta de inversión en Pemex ha creado un cuello de botella para el desarrollo de la industria petroquímica, e implicará serios problemas de orden macroeconómico (...) en la industria petroquímica “secundaria” se requiere un plan de inversión inmediato de 1,000 millones para descollar procesos y atender sólo una porción de la demanda nacional” (Mundo Ejecutivo, 2001b:352)

Para solucionar el problema de falta de suministro de materias primas, se planteó el “Proyecto Fénix”, en donde participaría Pemex y la iniciativa privada, éste se diseñó en 1996 y se pretende invertir un total de 2 mil millones de dólares, en él se producirán 1.2 millones de toneladas de olefinas (Mundo Plástico, 2005:40). En 2004, Pemex Petroquímica firmó el convenio para desarrollar el proyecto con las empresas privadas: Nova Chemicals, Indelpro (Alpek/Basell) y Grupo Idesa. Sin embargo, este no se ha logrado realizar. En mayo de 2006 se dio a conocer el proyecto alternativo al proyecto Fénix, porque éste no se podrá llevar a cabo, debido a que Pemex Petroquímica (PPQ) no logró obtener un precio del insumo (no se utilizará gas sino gasolinas naturales) menor al de los precios internacionales del gas natural. El director de la paraestatal informó que se desarrollará un nuevo proyecto en donde PPQ se asociará con empresas privadas que deberán formar una sociedad anónima para producir polietileno, cuyo destino será el mercado interno. Las empresas son Nova Chemical de Canadá, y las nacionales Grupo Idesa e Indelpro, subsidiaria del grupo Alfa. Esta planta se construirá en Coatzacoalcos, Veracruz y tendrá un costo de 240 millones de dólares, Pemex participará con 30% aproximadamente (Palma, 2006:25)

La ausencia de inversión en la producción petroquímica, ha tenido como consecuencia un considerable descenso de la producción de petroquímicos básicos e intermedios

3.2.5.3 Producción Petroquímica

El resultado de la situación que se ha planteado, es el descenso de la producción nacional de la industria petroquímica en los últimos años, de 2000 a 2001, las tasas promedio anuales de crecimiento, fueron del orden de -2.6% la de PEMEX Petroquímica y de -4.5%, de la iniciativa privada. No obstante, la disminución en la producción, la demanda de productos terminados y elaborados con productos petroquímicos continúa creciendo, "(...) la participación de PEMEX Petroquímica en el volumen de la producción nacional de petroquímicos se ha mantenido en el orden de 36% anual desde al año 2000 a la fecha y satisface apenas alrededor del 9% de la demanda Nacional" (IMIQ, 2006), lo que ha provocado que México incremente la importación de resinas, como se puede apreciar en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.4 Importación y Participación de la Demanda de Resinas en México

Años	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Importaciones (miles de ton)	528	597	479	654	902	1126	1427	1566	1745	1835	1840	1992	2038
Demanda Doméstica (%)	32.6	32.5	29.5	33.9	38.7	41.9	47.8	48.2	51.0	52.3	51.9	54.4	55.4

Fuente: Asociación Nacional de la Industria del Plástico, A. C., 2006

La dependencia de materias primas importadas, reduce la capacidad de aumentar la competitividad de la industria; así como la generación de innovaciones en nuevos materiales. Sin inversiones importantes, se ha frenado la incorporación de innovaciones de proceso en los últimos 15 años (Conde, 2006), motivo por el que se tiene una posición desfavorable en el mercado internacional. Además, de que la elaboración de petroquímicos está sujeta a las fluctuaciones de los precios internacionales, determinados por la dinámica económica de los países desarrollados, y a la disponibilidad de los hidrocarburos; esto hace que la industria del plástico en México sea vulnerable: "El incremento de precios del gas natural en la región de Norteamérica, en especial en México, repercutió en los costos de los petroquímicos y de la electricidad, lo que orilló a los industriales a trasladar ese aumento a la venta final de productos. Mientras que en Asia se vende el gas en uno

o dos dólares el millón de unidades térmicas británicas (BTU), en Suramérica se comercializa en tres o cuatro dólares y en México a siete dólares, porque se toma referencia al mercado estadounidense, que es el más caro y volátil del mundo. México compite con países que pueden comprar gas natural a precios de 50 u 80 % más baratos que en México. La generación de electricidad en México tiene como insumo al gas natural, de ahí que al aumentar el precio de ese combustible se tiene consecuentemente energía más cara”. (Saldaña, 2005:20)

Es necesario que Pemex Petroquímica incorpore innovaciones tecnológicas; así como, establecer una mayor integración de sus cadenas productivas, con el propósito de una mayor generación de valor agregado. En el 2001, con la desaceleración económica internacional y los ataques terroristas en Estados Unidos, se interrumpió el crecimiento económico mundial al 3.5%, lo que generó una disminución en el desenvolvimiento de la química mundial al registrar un bajo crecimiento de la demanda, aumento en sus costos que no permitió los beneficios esperados, déficits comerciales en algunos países entre ellos Estados Unidos. En este último, se han registrado aumentos en los precios del gas natural, lo cual ha afectado la competitividad de las empresas exportadoras (Monak, 2001:1)

La producción de plásticos en el mundo durante 2002 (cuadro 3.5) registró a los Estados Unidos como el mayor productor, seguido de China, en tercer sitio Alemania:

Cuadro 3.5 Producción de Plásticos en el Mundo. 2002
(miles de toneladas)

País	Producción	País	Producción
EUA	34.4	Brasil	3.9
China	20.0	México	3.5
Alemania	12.8	Canadá	3.5
Japón	10.3	Turquía	2.0
Italia	7.0	Vietnam	2.3
Francia	5.5	Malasia	1.3
Corea del Sur	4.9	Sud Africa	1.0
Gran Bretaña	4.2	Argentina	0.8

Fuente: Grupo Texne, Perspectivas 2004, Un informe de la Industria del Plástico de México

Como se puede apreciar en el cuadro 3.5, la producción que tiene China es muy considerable; aunque no logra satisfacer su demanda con la oferta nacional, por lo tiene que recurrir a las importaciones (sobre todo de los países árabes), la economía de este país ha tenido un elevado crecimiento sostenido y ha mejorado los niveles de vida de su población; sin embargo, el consumo per cápita todavía es menor que en México, como se observa en el cuadro 3.6, en donde el país con un mayor consumo es Bélgica, seguido de Alemania y Estados Unidos; el país que menos consume plásticos es Rumania.

**Cuadro 3.6 Consumo Per cápita de Resinas. 2002
(kilogramos por habitante)**

País	Consumo	País	Consumo
Bélgica	169	Noruega	60
Alemania	155	Rep Eslovaquia	59
EUA	154	Malasia	52
Italia	122	Turquía	42
Canadá	110	México	34
España	108	Argentina	21
Suiza	107	Brasil	21
Finlandia	93	Sudáfrica	20
Francia	90	China	17
Japón	81	Vietnam	16
Hungría	76	Rumania	12
Gran Bretaña	71		

Fuente: Elaborado con base en datos del Grupo Texne, Perspectivas 2004, Un informe de la Industria del Plástico de México

En algunos casos, el consumo de los plásticos se encuentra determinado por las tradiciones culturales de la sociedad, algunos mantienen la opinión de que es un material de baja calidad, contaminante, y de antiestética presentación; esto último, ha cambiado de manera impresionante, pues a través del avance tecnológico se han logrado mejoras en los procesos para la obtención de artículos con mejores acabados. La preocupación por la ecología ha llevado a los distintos gobiernos a promulgar leyes para proteger el medio ambiente, cabe señalar que el plástico

puede ser reciclado. En otros, el incremento en su consumo está determinado por el nivel de ingresos de distintos grupos de la población, entre mayor es el nivel de ingresos, existe la tendencia a incrementar el consumo de productos que generalmente tienen un envase de plástico, por ejemplo las medicinas en los blisters y frascos que contienen las tabletas o cápsulas, en los productos de belleza como los cosméticos que normalmente se envasan en objetos producidos con plástico y envueltos en materiales como celofán, en los alimentos congelados, refrigerados, etc.

Entre más moderna sea una población, aumentan las posibilidades de aceptar el uso de productos elaborados de plástico. Como se puede ver en el cuadro 3.6, el consumo per cápita de resinas, es mayor en los países desarrollados en donde existen mejores niveles de ingreso y condiciones de vida.

3.3 Origen y desenvolvimiento de la industria del plástico en México

Durante la década de los treinta, la industria del plástico nacional empieza a formarse con el establecimiento de varias plantas transformadoras que tenían la necesidad de importar la totalidad de sus insumos, para la producción de artículos pequeños. Poco a poco, se formaron empresas transformadoras que producían derivados de celulosa, la cual se utilizaba en la elaboración de cepillos, peines muñecas, etc. El cuadro 3.7 muestra el periodo de despegue de 1940 a 1950 donde la tasa promedio anual de crecimiento del número de empresas fue de 36.8%, y de 57.2% en el empleo. En las siguientes dos décadas se tuvieron promedios importantes.

Cuadro 3.7 Desarrollo de la Industria del Plástico en México
Tasa promedio anual de crecimiento

Período	Unidades Económicas	Personal Ocupado
1940-1950	36,8	57,2
1950-1960	12,7	11,2
1960-1970	15,6	16,9
1970-1980	2,7	4,1
1980-1988	6,0	7,5
1988-1993	10,0	7,2
1993-2003	0,5	3,5

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos, 1940 a 2004

El comportamiento de la industria, tiene relación directa con el resto de la actividad económica del país; así como, con factores externos que condicionan directa o indirectamente su evolución. Desde la década de los cincuenta hasta finales de los sesenta, la economía mexicana mostró un crecimiento económico sostenido, estabilidad en el tipo de cambio y baja inflación. En esta etapa la política económica tuvo como objetivo estimular a la iniciativa privada, especialmente la actividad industrial; pero lo relacionado con la industria petroquímica era una tarea del Estado. Puede afirmarse, que durante este periodo se tiene un gran dinamismo en la generación de resinas plásticas para satisfacer las crecientes necesidades del mercado.

Durante los años setenta, la participación del Estado en la actividad económica continuaba ejerciendo un elevado nivel proteccionista sobre la industria en general. El crecimiento del sector del plástico tuvo una tasa del 13% anual, producto de una mayor demanda de productos plásticos en el mercado; pero con distinta proporción a las inversiones realizadas en la petroquímica, lo que obligó a un aumento considerable de importaciones de resinas, cuyo consumo en 1970 fue de aproximadamente de 190,000 toneladas (ANIPAC, 2000).

Una de las causas en esta situación tiene que ver con los tiempos que se manejan en las dos industrias, "La industria petroquímica no responde con la misma rapidez

que lo demanda la industria del plástico en los mercados. (...) Mientras que una fábrica de resinas (aunque posea la materia prima para hacer resina) requiere como mínimo 24 meses para la construcción de la planta y previo a eso tuvo que comprar la tecnología y haber analizado el proyecto, elaborado los estudios y asegurado las fuentes de financiamiento. Entonces, la creación de una planta de polietileno no tarda menos de 30 meses” (De la Tijera, 2003a:12)

En los primeros años de década de los ochenta, como efecto del auge petrolero se logra aumentar la capacidad para la producción de resinas, con la cual crece su exportación. Contrariamente, en este período tiene lugar una ausencia de integración de la cadena productiva, reflejada en el aumento del déficit en la distribución nacional de resinas importándose 315,000 ton en 1981, “cifra récord en la historia de esta industria, ya que representó la mitad de la producción nacional, el ritmo de crecimiento del sector se sostiene e incluso aumenta al 16.5% promedio anual, llegando en ese año a 950,000 ton.” (ANIPAC, 2000:43). La primera consecuencia negativa que tiene el consumo de resinas plásticas empezó con la crisis de 1982, “decreciendo el consumo hasta 1984, llegando ese año a 805,000 ton y reportando un decrecimiento anual (1981-1984) del - 5.4%” (ANIPAC, 2000:43)

De 1985 a 1989, frente a la crisis generalizada: devaluación, inflación, deuda externa, etc., el sector del plástico presenta una situación de desequilibrio, acorde con los altibajos de la economía. En este período de inestabilidad el comportamiento del sector decrece por dos años consecutivos (1986 -8.7% / 1987 -8.9%) (ANIPAC, 2000:43), en forma paralela la economía nacional inicia su proceso de apertura con el ingreso de México al GATT.

Al comienzo de la década de los noventa, la industria del plástico siguió teniendo condiciones adversas, debido principalmente a la heterogeneidad de las empresas del sector; es decir, a la concurrencia de empresas desarrolladas con capacidad competitiva, a la par de un número importante de empresas medianas, pequeñas y micro mucho menos desarrolladas, originando por ende, una composición

heterogénea con serios desequilibrios. En los años de 1994 a 1998, algunas tuvieron condiciones de invertir en su modernización, alcanzando un monto de 2,167 millones de dólares en maquinaria y equipo (ANIPAC, 2000:43). La década de los noventa, se caracterizó por la apertura total de la economía mexicana, en presencia de la evidente tendencia a la globalización económica mundial. México es el país latinoamericano que adopta de manera intensiva el modelo neoliberal, dando lugar a una rápida apertura a través del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá en 1994, posteriormente con la negociación de convenios con otros países de América Latina; así como, con la Unión Europea. Estas negociaciones se dan en un contexto de una gran asimetría y una escasa o nula competitividad. La situación de esta industria en años recientes, ha sido difícil por la inestabilidad económica del país; así como, por la falta de insumos.

3.3.1 Estructura Industrial

La información utilizada muestra que el origen de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMES) transformadoras del plástico mexicanas se sustenta en la actitud emprendedora de los empresarios (Schumpeter, 1967; Freeman, 1995). Este interés personal de los empresarios, con frecuencia, es el resultado de la experiencia adquirida dentro del sector; es decir, algunos han trabajado en otras empresas que los han llevado a conocer suficientemente el “negocio” para considerarlo una alternativa de inversión.

Las empresas transformadoras del plástico, diferenciadas por el número de sus empleados se dividen en micro, pequeñas, medianas o grandes⁴¹, su contribución al PIB manufacturero ha sido constante desde 1988 a 2004, en un rango de 2 a 2.3

⁴¹ En este apartado se utiliza información de los censos industriales 1999 y 2004, con información de 1998 y 2003 respectivamente. Cabe señalar que las clasificaciones han cambiado en distintos momentos, el más reciente fue establecido en la Ley de PYMES (DOF, 2002), sin embargo, la información que se presenta adopta la estratificación utilizada en la Encuesta Nacional de Innovación, que más adelante se analizará, por considerarlo metodológicamente adecuado, quedando de la siguiente manera: 1) Micro empresa, de 1 a 49 personas; 2) Pequeña empresa, de 50 a 100 personas; 3) Mediana empresa, de 101 a 250 personas; la Gran empresa de 251 en adelante.

puntos porcentuales⁴². Se puede apreciar en el cuadro 3.8, el número de empresas transformadoras del plástico disminuyó de 4,378 en 1999 a 3,419 en 2004, cerraron 959 establecimientos, esto se traduce en disminución de la actividad económica. En 1999, de las 4378 empresas, el 83% eran de tamaño micro, en 1999 de las 3419, este porcentaje disminuye a 79%, mientras que las pequeñas también disminuyen en número aunque no en su participación dentro del grupo, que permanece constante; las medianas empresas aumentan ligeramente, similar a las grandes. En términos de personal ocupado, en 1999, de las 171,565 personas el 41% estaba empleado en las grandes empresas, las micro, pequeñas y medianas empresas en conjunto ocuparon el 59%, mientras que en 2004, este grupo disminuyó a 53%, y en las grandes aumentó a 47%. Las remuneraciones son mayores en las grandes empresas.

Cuadro 3.8 Estructura de la Industria de Elaboración de Productos de Plástico

TAMAÑO	NÚMERO DE EMPRESAS				PERSONAL OCUPADO				REMUNERACIONES (mdp)			
	1999	%	2004	%	1999	%	2004	%	1999	%	2004	%
Micro	3645	83	2704	79	37001	22	30676	17	1,011,606	14	1,381,507	12
Pequeña	338	8	282	8	24235	14	20515	12	933962	13	1139608	10
Mediana	262	6	278	8	40785	24	42771	24	1702489	23	2765256	24
Grande	133	3	155	5	69544	41	81743	47	3715738	50	6236568	54
TOTAL	4378	100	3419	100	171565	100	175705	100	7363795	100	11522939	100
TAMAÑO	ACTIVOS FIJOS NETOS (mdp)				FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL (mdp)				VALOR AGREGADO (mdp)			
	1999	%	2004	%	1999	%	2004	%	1999	%	2004	%
Micro	4302770	19	4878111	13	717862	21	451855	12	3775144	18	3935869	12
Pequeña	3044407	13	3523112	9	641664	18	233946	6	2196548	11	3008370	9
Mediana	5484891	24	9888471	26	988084	28	1055758	29	4655693	22	8607752	26
Grande	10024815	44	19674913	52	1137161	33	1889434	52	10182792	49	17725267	53
TOTAL	22856883	100	37964607	100	3484771	100	3630993	100	20810177	100	33277258	100

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Industriales 1999 y 2004;
mdp: millones de pesos

Por lo que respecta a la inversión en activos y formación bruta de capital, las grandes empresas destinan un porcentaje importante, lo que se traduce en un

⁴² Calculado con datos de INEGI, del Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas de Bienes y Servicios, de 1988 a 2004, a precios constantes de 1993

favorable aumento del valor agregado. Esto se puede apreciar con el cálculo de las tasas medias anuales, que muestran como se desarrollaron de 1999 a 2004:

Cuadro 3.9 Comportamiento de la Industria Transformadora del Plástico
Tasa promedio anual de crecimiento

Tamaño por número de trabajadores	Número de empresas	Personal ocupado	Remuneraciones	Activos fijos netos	Formación bruta de capital	Valor agregado
Micro (1-49)	-5.8	-3.7	6.4	2.5	-8.8	0.8
Pequeña (50-100)	-3.6	-3.3	4.1	3.0	-18.3	6.5
Mediana (101-250)	1.2	1.0	10.2	12.5	1.3	13.1
Grande (251 o más)	3.1	3.3	10.9	14.4	10.7	11.7
Total	-4.8	0.5	9.4	10.7	0.8	9.8

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Industriales 1999 y 2004

Como se ha visto en el capítulo dos, el Estado ha establecido programas para apoyar a las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMES), sin embargo, los objetivos planteados no se han logrado; esto lo demuestran los datos del cuadro 3.9, que registra la desaparición de micro y pequeñas empresas en -5.8 y -3.6% respectivamente, en 2004 con relación a 1999, asimismo, las medianas presentan una tasa promedio anual de crecimiento de sólo 1.2%. Esta situación ha tenido efecto en el empleo, el cual ha decrecido entre -3.7% y -3.3% en la micro y pequeña empresa; las medianas y las grandes empresas crecieron a una tasa promedio anual de 1% y 3.3% respectivamente. Los salarios tuvieron un mejor comportamiento en las grandes y medianas empresas, los que menos crecieron en el período fueron los de las medianas empresas, las remuneraciones más bajas se ubican en las pequeñas y micro empresas. La inversión realizada en activos fijos fue mayor en las grandes empresas, la menor se registró en las micro empresas repercutiendo en la formación bruta de capital, la cual tuvo un comportamiento negativo de -8.8% y las pequeñas de -18.3%, en este renglón son las grandes las que tienen una tasa de 10.7%, muy superior a las otras. Con respecto al valor agregado, son las medianas las que tuvieron una tasa promedio anual de 13.1%, mientras que las grandes reportaron el 11.7%; sin embargo, como se puede ver en el cuadro 3.8 las grandes

empresas registraron un mayor una participación del 53% del valor agregado, resultado de una mayor inversión en capital productivo o tecnológico.

Esta situación tiene distintos motivos, entre los que destacan la falta de crecimiento económico del país (el PIB en 2001 tuvo un crecimiento negativo de -0.03% ; en 2002 alcanzó 0.8% ; 2003 el 1.4% ; en 2004 el 4.2% y 3% en 2005)⁴³, la falta de apoyos dirigidos a fortalecer a la industria como parte de una política industrial en la que el Estado no participa como agente activo en la promoción de créditos a las MIPYMES, ya que el principal objetivo de la política económica ha sido la reducción de la inflación a los niveles de Estados Unidos. De acuerdo a los datos del Banco de México, la economía mexicana creció en el período 1950 a 1979 en un promedio del 6.5% anual.

Las micro, pequeñas y medianas empresas son organizaciones delgadas, con el mínimo de personal, con una visión comercial de los empresarios de corto plazo y los productos se destinan a los mercados locales. En ellas, los empresarios ejecutan algunas tareas administrativas, técnicas y comerciales que representan una cantidad considerable de esfuerzo personal.

3.3.2 Productividad de la industria del plástico

Los datos sobre producción total y personal ocupado, de los censos económicos 1999 y 2004, permiten calcular la productividad de la industria del plástico. Se puede observar que cada trabajador de las grandes empresas produjo 339 mil pesos, en las pequeñas se tuvo un menor rendimiento durante 1999; para 2004, esta relación se incrementó en todos los estratos de empresas, incluso en las micro empresas que de 319.9 se incrementó a 358.2, lo que significa un 12% de aumento, las que registraron un aumento mayor fueron las medianas, que de 331.1 en 1999 alcanzaron 549.3 en 2004, significando un 65.9% de aumento; el de las empresas

⁴³ Indicadores Económicos del Banco de México. <http://www.banxico.org.mx>

grandes registró un 63.5% de aumento, de 339.4 a 554.9 mil pesos producidos por cada trabajador.

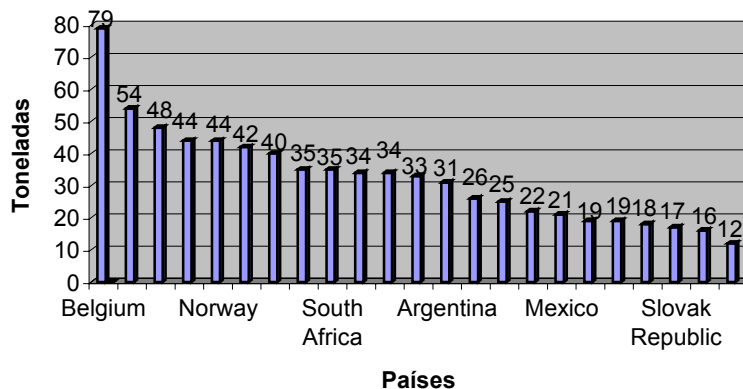
Cuadro 3.10 Productividad por estratos en la Fabricación de Productos de Plástico

Tamaño de empresas	1999			2004		
	Personal Ocupado	Producción Total (mdp)	Productividad	Personal Ocupado	Producción Total (mdp)	Productividad
Micro	37001	11836460	319.90	30676	10988042	358.20
Pequeña	24235	6833274	281.96	20515	9174991	447.23
Mediana	40785	13505853	331.15	42771	23496690	549.36
Grande	69544	23609696	339.49	81743	45360626	554.92
TOTAL	171565	55785283	325.16	175705	89020349	506.65

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos, 1999 y 2004; mdp: miles de pesos

Con respecto a la productividad por tonelada de plástico transformada se muestra la siguiente gráfica:

Gráfica 3.1
Productividad en la transformación de plásticos, 2002
toneladas procesadas por empleado



Fuente: Grupo Texne, Perspectivas 2004

La productividad de la industria del plástico mexicana, comparada con otros países, ubica a México por debajo de la media internacional que es de 34 toneladas procesadas por trabajador, en 2002, la productividad fue de 21 toneladas por trabajador. Bélgica es el país con una mayor productividad con la producción de 79

toneladas; Italia 54; Alemania 48; Japón 44; Estados Unidos 42; China 40; Francia 35; Sudáfrica 35; Finlandia 34; Argentina 31; Canadá 26; Reino Unido 22 y Brasil 19 toneladas.

3.3.3 Producción de Plásticos en México

Como resultado de la falta de inversión en petroquímicos, la producción de plásticos en México no ha sido suficiente para satisfacer la demanda del mercado interno, como se aprecia en el cuadro 3.11; en 1995 la producción disminuye en 11.82% con respecto a 1994, en una etapa de profunda crisis económica. En 1996 se recupera y continúa teniendo un comportamiento positivo pero con marcados altibajos, como el registrado en el 2001 en el que sólo creció 1.66%. La disminución en la producción impacta directamente en el consumo que también tuvo un comportamiento negativo; sin embargo, se observa que la producción no es suficiente para satisfacer el consumo doméstico, “La apertura comercial a principios de los noventa nos tomó desprevenidos y nuestra participación del mercado doméstico de productos de plástico se ha reducido del 90 al 80 por ciento en doce años, originando un déficit comercial en este renglón que, en valor, es equiparable al déficit en materias primas” (De la Tijera, 2003b).

**Cuadro 3.11 Producción y Consumo Doméstico de Plásticos en México
(miles de toneladas)**

AÑOS	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Producción	1,782	2,107	1,858	2,202	2,608	2,883	3,150	3,491	3,549	3,634
Variación (%)		18.24	-11.82	18.51	18.44	10.54	9.26	10.83	1.66	2.40
Consumo	1,965	2,355	2,004	2,386	2,856	3,206	3,522	3,867	4,044	4,164
Variación (%)		19.85	-14.90	19.06	19.70	12.25	9.86	9.80	4.58	2.97
Saldo	-183	-248	-146	-184	-248	-323	-372	-376	-495	-530
Variación (%)		35.52	-41.13	26.03	34.78	30.24	15.17	1.08	31.65	7.07

Fuente: Elaboración propia con datos del Grupo Texne, Perspectivas 2004

El consumo per cápita de plástico al año es de 40 kg⁴⁴, y el que tiene como origen los hidrocarburos nacionales es de sólo 200 gramos. En lo referente al consumo mundial de plásticos, durante 2004, fue de 210 millones de toneladas; el principal consumidor fue Estados Unidos, con 54.6 millones de toneladas, seguido por China, con 25 millones de toneladas, y después Alemania con 16 millones de toneladas; en el caso de México, se registró un consumo de 4.5 millones de toneladas y ocupa el lugar número 12 en el mundo y el segundo de América Latina, el primero es Brasil con 7 millones de toneladas (Conde, 2004) Los parámetros de consumo entre países desarrollados y de menor desarrollo, son muy amplios; y éste está relacionado con la utilización de innovaciones en los procesos de la transformación del plástico que originan nuevos productos, con estándares de calidad mayores que requieren una substancial eficiencia de la cadena productiva del plástico.

3.3.4 Balanza Comercial

Como ya se ha mencionado, la falta de inversión en la industria petroquímica nacional, el descuido del que ha sido objeto, ocasionado intencionalmente por el interés de privatizar a esta industria para satisfacer los intereses de empresas transnacionales, bajo las premisas de la globalización; así como viejos problemas no resueltos, se tiene una producción deficitaria, cuyo resultado es el aumento en la dependencia con el exterior a través de la importación de insumos. En el cuadro 3.12, se puede observar el saldo negativo de la balanza comercial, en 1995 por la contracción económica disminuyó el volumen importado, pero en 1996 se reactivan las importaciones creciendo en 32.38% con respecto al año anterior.

⁴⁴ Oria, V., Ángel, (2003), Aplicaciones del Plástico seducen a fuertes rivales, en Periódico El Financiero, 26 de octubre, p. 32.

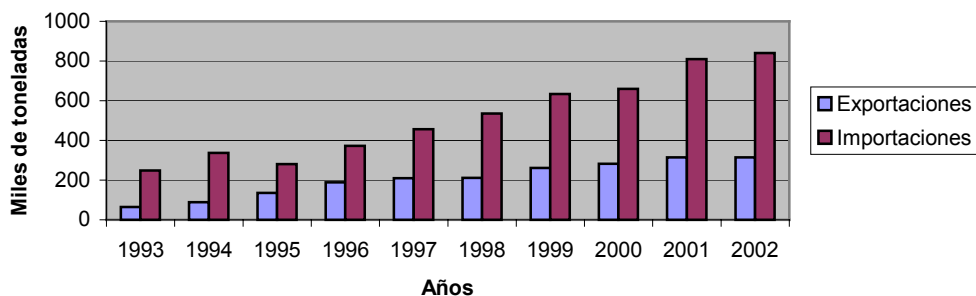
Cuadro 3.12 Balanza Comercial de Plásticos en México (miles de toneladas)

AÑOS	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Exportaciones	65	89	135	188	209	212	262	282	315	315
Variación (%)		36.92	51.69	39.26	11.17	1.44	23.58	7.63	11.70	0.00
Importaciones	248	337	281	372	457	535	634	659	810	840
Variación (%)		35.89	-16.62	32.38	22.85	17.07	18.50	3.94	22.91	3.70
Saldo	-183	-248	-146	-184	-248	-323	-372	-377	-495	-525
Variación (%)		35.5	-41.1	26.03	34.8	30.24	15.17	1.34	31.3	6.06

Fuente: Elaboración propia con datos del Grupo Texne, Perspectivas 2004

Se observa, una fuerte tendencia de la economía mexicana de continuar dependiendo de las importaciones; solamente disminuyen, cuando se ven afectadas por los desequilibrios de la actividad económica. En la siguiente gráfica (3.2) se puede apreciar con mayor claridad el comportamiento de las Exportaciones y las Importaciones de plásticos. La balanza comercial del sector tradicionalmente ha sido deficitaria, los datos anteriores registran los volúmenes importados y exportados, ahora se verá que pasa con respecto al comercio pero en unidades monetarias. Es desconcertante, que siendo un país con altas reservas de crudo y gas natural, con un mercado muy grande para petroquímicos, se dependa de las importaciones para proveer a un mercado creciente como es la industria del plástico.

Gráfica 3.2
Balanza Comercial del Plástico en México



Fuente: Elaboración Propia con datos del Grupo Texne, Perspectivas 2004

En la información disponible del cuadro 3.13, se observa que en 1990, las exportaciones de productos plásticos (resinas y manufacturas) alcanzaron 444.4 millones de dólares, en el año 2000 registraron 3,089 millones de dólares, crecieron a una tasa promedio anual del 21.3%; mientras que las importaciones de 992.7 millones de dólares, crecieron a 10,443 en el 2000, con una tasa promedio anual de crecimiento de 26.5%, la relación entre estas dos variables creció en promedio 29.7% anual.

Cuadro 3.13 Comercio Exterior de México Materias Plásticas y sus Manufacturas (millones de dólares)

Años	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Exportaciones (X)	447.4	907.2	1136	1269	1406	1744	1828	2196	2273	2542	3089
Importaciones (M)	992.7	2439	3525	3655	4403	4783	5832	7189	7896	9229	10443
Saldo	-545	-1532	-2389	-2386	-2997	-3039	-4004	-4993	-5623	-6687	-7354

Fuente: Elaborada con datos de SECOFI, Subsecretaría de Negociaciones Internacionales, 1990-2001

Cabe mencionar que las manufacturas elaboradas por las maquiladoras representan una buena parte del crecimiento del sector en los últimos años, como resultado de aumento en las actividades de ensamblado de las empresas de los países socios del TLC: “en el 2000, de cada 100 dólares exportados por la industria del plástico en México corresponden a actividades de maquila. En este sentido, las exportaciones de maquila llegaron a 1,518 millones de dólares en ese año. Las importaciones, en el caso de la maquila, fueron de 4,920 millones de dólares en el 2000, esto es 67 de cada 100 dólares importados en manufacturas plásticas estaban destinados a zonas de maquila” (Monak, 2002b:2). Por lo general, las importaciones de productos terminados incluyen principalmente, láminas, películas, cajas, contenedores, calzado y artículos de consumo como son juguetes, enseres domésticos, vajillas y artículos de escritura, etc.

3.3.5 Segmentación de mercado

Comúnmente, el sector transformador de plásticos ha tenido como objetivo la producción de grandes volúmenes de productos con posibilidades de competir en el mercado permitiendo sólo a un pequeño grupo de empresas la oportunidad de incursionar en los nichos de productos con alta rentabilidad y bajos volúmenes.

Los mercados finales de mayor importancia por consumo de plásticos son los de envase, artículos para el hogar, y construcción. Como se puede apreciar en la gráfica 3.3, el proceso de transformación que tiene un considerable consumo de materias primas es el del envase y embalaje (56%).

La mayor proporción del mercado de envase y embalaje, se debe a la sustitución del vidrio en la elaboración de botellas para bebidas carbonatadas y agua; también, por el uso del plástico en las industrias de alimentos, farmacéutica y cosmética, y el cambio en los embalajes de madera por los de plástico, debido a su ligereza e higiene.



Fuente: ANIPAC (2006)

Por su importante participación dentro de la actividad económica, a continuación se estudia al envase y embalaje de plástico.

3.4 La Industria del Envase de Plástico

Este apartado tiene como objetivo el de analizar uno de los sectores más dinámicos de la actividad económica que consume plásticos, y este es el de los Envases, más del 50% de la producción del plástico se utiliza en su producción, así como, la tecnología que se importa es maquinaria de inyección, las más utilizadas en la elaboración de diversos envases. Esta actividad es clasificada de servicio, ya que la demanda del mercado es la que determina las características que debe cumplir. En la elaboración de envases, se llevan a cabo actividades innovadoras (desincorporadas, intangibles) en la experiencia empresarial, en el diseño, la ingeniería y la mercadotecnia, mejoramiento de los materiales, que favorecen la elaboración de nuevos productos.

3.4.1 Principales características de los Envases

Es importante señalar que la producción de envases está sujeta a las normas⁴⁵ nacionales e internacionales que rigen el comercio, con el propósito de garantizar un determinado nivel de calidad que permita el intercambio comercial en el ámbito mundial. El objetivo de las normas industriales es evitar la conducta irresponsable y arbitraria de productores. Los países subdesarrollados para mejorar sus condiciones competitivas, están obligados a incrementar sus “aptitudes y capacidades, a dominar

⁴⁵ Las normas son documentos que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso o servicios, con el objetivo de asegurar su calidad, para proteger y orientar a los consumidores. Véase, Secretaría de Economía, (1997), Ley Federal sobre metrología y normalización

nuevas técnicas y establecer una infraestructura institucional (acreditación, metrología, normalización y apoyo técnico e información). Si estos costos son muy elevados para un país (en relación con su economía y exportaciones), las normas pueden suponer un obstáculo a la exportación” (ONUUDI, 2003:24).

La definición de *envase* (Celorio, 1999:55) es “cualquier recipiente adecuado en contacto con el producto para protegerlo y conservarlo” (Rodríguez, 2002:1:1) “facilitando su manejo, transportación, almacenamiento y distribución” permitiendo el acceso del consumidor al producto. Otro tipo de envase es el embalaje, entendido como (Celorio, ibídem) “todo aquello que envuelve, contiene y protege debidamente los productos envasados que facilita, protege y resiste las operaciones de transporte y manejo e identifica su contenido”. Por medio del envase y embalaje, se pueden intercambiar productos de distintas zonas, con la garantía de que el contenido estará en óptimas condiciones. Los expertos en la materia, establecen las diferencias entre los envases clasificándolos de la siguiente manera (Celorio, 1999:50, Rodríguez, 2002:1:1): *a) Envase primario*: Se le llama al recipiente que cumple con la función específica de contener alguna materia o artículo, manteniendo contacto directo con el producto; *b) Envase secundario*: Es el que incluye uno o varios envases primarios y tiene la posibilidad de agrupar los productos; *c) Envase terciario*: Puede darse el caso de que los envases secundarios necesiten de un recipiente que contenga dos o más. Su función es unificarlos y protegerlos durante su distribución, en este caso se puede decir que es un embalaje. El embalaje cumple con las mismas funciones del envase, pero la diferencia radica en que se utiliza generalmente para la distribución de mercancías; algunas empresas utilizan el término embalaje de expedición, el cual se refiere a la unificación y contención de productos menores y la protección del contenido para llegar a los consumidores.

Con cierta frecuencia se identifica a la industria del envase y embalaje como la industria del empaque; por un lado, se debe a que “En México y algunos países de América Latina el común de la gente llama *envase* al recipiente para contener

líquidos; y *empaque* al contenedor para sólidos” y por otro, al traducir las palabras *packaging* y *package* como *empaque* (Celorio, 1999:54). Durante 1982, con la intención de evitar confusiones, los integrantes de los organismos representativos del envase y embalaje de los países con idioma español, llegaron al acuerdo de excluir el término “empaque” de su respectivo glosario técnico, con fundamento, en la definición de la Real Academia Española, como *una junta o sello para unir dos piezas distintas, utilizada generalmente en la plomería y mecánica*; sin embargo, popularmente sigue siendo utilizado.

3.4.1.1 Principales funciones de los Envases

Las propiedades de los envases y embalajes se agrupan de la siguiente manera:

a) Estructurales: Una de las principales funciones es proporcionar los elementos suficientes para que las propiedades físicas y químicas inherentes al producto, se conserven. Por una parte, las características físicas del envase deben garantizar la conservación del buen estado del producto, frente a distintas contingencias como la contaminación, golpes, etc.; por otro, se requiere la preservación de las propiedades químicas del producto, protegiéndolo del calor, humedad, rayos ultravioleta, filtraciones o la actividad microbiana (Celorio, 1999:56)

b) Comunicación: El envase por su apariencia, ha logrado, expresar las principales características o propiedades del producto, como la calidad, el precio y el segmento del mercado al que esta enfocado; se ha convertido en la imagen del fabricante, así como, el tipo de consumidor para el que se ha producido. Igualmente, muestra por medio de leyendas impresas: los ingredientes de los que se compone el artículo, la fórmula utilizada, como se debe usar, los riesgos del contenido, las medidas de seguridad que deben observarse, forma de almacenamiento, identidad y localización del fabricante, el peso o la cantidad neta contenida, el lugar donde fue producido, etc.

También son elementos importantes: la forma, los colores, el tamaño, que consiguen la atención del consumidor y por medio de la información el envase conduce a su compra, algunos llegan a constituirse en una marca tridimensional (longitud, altura y profundidad). Es decir, son envases que tienen una forma especial, que permite distinguirlos de otros productos de su misma clase, como por ejemplo, el *envase de la coca cola*, que al solo verlo se identifica el producto del que se trata, en consecuencia se convierten en productos tan importantes para las empresas que los poseen, que es necesario protegerlos (DOF, 1999). Puede afirmarse que el envase se ha convertido en un elemento fundamental de la preferencia, selección y decisión de compra del producto; el consumidor tiene contacto con éste, por medio del envase. Estos se han transformado a través del tiempo, respondiendo a los requerimientos de la sociedad.

3.4.1.2 Ingeniería de Envases

Las características físicas y químicas del producto, son consideradas en la elección de los materiales para la producción del envase. La ingeniería de envases y embalaje “permite elegir materiales y/o materias primas adecuadas para el diseño del envase y su diseño estructural, pensando al hacer tal elección no sólo en el producto sino también en aspectos como: hacia quién va dirigido, en qué tipo de máquina será llenado el producto, como será transportado, qué tiempo se requiere de mantener almacenado, cómo se consumirá, cómo se prepara el producto, etc.” (Rodríguez, 2002:1:3).

Para determinar qué material se va a utilizar, se tiene que verificar si éste incluye las características y la calidad que se necesita, si cumple con las especificaciones técnicas requeridas para garantizar el buen funcionamiento físico-mecánico y físico-químico; así como si cumple con los requerimientos de las normas del producto a envasar y que será el producto final. Para esto, se elabora un documento de especificación técnica para materiales de empaque (Rodríguez, 2002:12:1), en éste,

quedan registradas las características del material: 1) Datos generales del material; 2) Características específicas del material; 3) Niveles de calidad y lista de defectos; 4) Instrucciones de empaque, almacenaje y transporte; 5) Dibujo Mecánico; 6) Dibujo de diseño gráfico, localización de textos y guía de color; 7) Estándar de color.

Es necesario verificar que cumplen con las características registradas en la especificación, por lo cual, se les somete a diversas pruebas; en el caso de los envases de plástico, se realiza la comprobación de la dimensión, capacidad al derrame, compresión, presión de vacío (colapsamiento), barrera a los gases, monómero residual, color y transmisión de vapor de agua.

Como se puede apreciar, la elaboración de envases requiere del conocimiento codificado que se encuentra en los manuales, y en la educación formal; así como, del tácito que se va generando por su aplicación a través de la práctica, el aprendizaje tecnológico.

3.4.1.3 Diseño y mercadotecnia:

En la elaboración de envases para productos de consumo, el Diseño tiene un papel importante, en sus diversas especialidades: industrial y gráfico. El envase, es un elemento muy importante en la estrategia competitiva de las empresas; las exigencias del mercado son en sí mismas, un factor determinante en la demanda de un producto (envase y producto son una unidad) de calidad y precio específico. La información necesaria, se consigue por medio de la mercadotecnia, para conocer las preferencias, gustos y necesidades del consumidor; así como, el nivel socioeconómico al que estará dirigido el producto, hace posible precisar el tipo de imagen que va a comunicar: calidad, lujo, sobriedad, popular, etc. Con los datos obtenidos, se lleva a cabo el diseño industrial y gráfico⁴⁶.

⁴⁶ Estos procesos se encuentran ampliamente explicados en la obra del Diseñador Carlos Celorio, quien fué un importante especialista en el tema. Fundador y director del Instituto de Mexicano del envase

El *diseño estructural* (parte del diseño industrial) se encarga de seleccionar el material conveniente, determina la forma, capacidad, tamaño, resistencia a la compresión vertical y a la presión interna, color, textura, el tipo de tapa, cierre o sellado y una apariencia agradable. Un requisito indispensable para este proceso, es el tener un amplio conocimiento del producto, ya que el envase será diseñado específicamente para él, respondiendo a sus particularidades.

Las tareas del *diseño gráfico* son las de plasmar en el envase todos sus recursos y técnicas para captar la atención del consumidor, esto queda más claro en la siguiente cita “El diseñador gráfico debe ser un técnico de la comunicación, debe saber de percepción psicológica, de motivación y de psicología del color, debe saber manejar ordenadamente las prioridades del mensaje informativo y motivacional, debe saber manejar el lenguaje de la tipografía no solamente las palabras; debe ser un técnico y artista de la ilustración y de la fotografía; debe saber de trucos, secretos, mañas y efectos; debe conocer la técnica de las artes gráficas y debe saber auxiliarse de la magia y la técnica de las computadoras; debe estar actualizado de los nuevos programas, materiales, equipos, movimientos y tendencias internacionales en materia de grafismo y mercadotecnia” (Celorio, 1999:108)

Los siguientes elementos son esenciales en el diseño de los envases (Rodríguez, 2002:1:4): Conocer el producto. El envase debe ser diseñado para un producto específico y no viceversa; Analizar el mercado ¿Qué envases utiliza la competencia?; Diseñar envases competitivos ¿Cómo se diferenciará de la competencia?, o ¿Cómo va a resaltar su imagen en el anaquel?; Reconocer necesidades del consumidor con respecto al envase; Innovar; Mantener la ética del envase. No debe intentar engañar al consumidor, ni en el aspecto, funcionalidad o en textos, de ser así esa será la última compra de este producto por parte de ese consumidor; Integrar recursos. Considerar e involucrar a todas las áreas que manejan el envase y el embalaje; Mercadotecnia, Producción, Logística,

Distribución, Legal, etc.; Revisar volúmenes de producción. Los volúmenes generalmente determinan el envase a utilizar, por ejemplo: un volumen pequeño no justifica la fabricación de un molde para un envase exclusivo para ese producto; Revisar problemas de exportación. Consideración de las leyes y reglamentaciones extranjeras.

Como se puede apreciar, la combinación de las distintas disciplinas del conocimiento es indispensable para tener éxito en la producción y comercialización de un producto, por lo que aquí se confirma la necesidad de una interacción eficiente entre los subsistemas del SNI, como el científico, donde las universidades y centros de enseñanza cumplen con una función de apoyo a la innovación por medio de la difusión del conocimiento en distintos campos que permiten una mejor calificación de la mano de obra que opera dentro de las empresas; por lo tanto, es importante la vinculación eficiente del sistema educativo con el sistema productivo para definir la capacidad innovadora de la empresa, en este caso, productora de envases. También es importante financiamiento de las actividades de innovación, y el funcionamiento de los mercados.

3.4.1.4 Materiales utilizados en la producción de Envases de Plástico

Los materiales utilizados en la producción de los envases son el vidrio, metal, cartón, y el plástico. El uso del plástico ha crecido a escala mundial, en respuesta a su costo, y al mejoramiento de sus propiedades; por medio del desarrollo de distintos materiales plásticos, que han alcanzado una mayor resistencia mecánica, mejor apariencia y barrera a gases (O₂, CO₂).

Los plásticos “revolucionaron la producción y el uso de los envases de tal manera que se puede afirmar que el envase de plástico se caracteriza por su versatilidad en el diseño: diferentes grados de transparencia, variedad en su consistencia, en sus colores y tonos, en su tamaño y textura, en su tipo y grado de barrera, en sus

propiedades y en sus procesos ofreciendo una rica gama de alternativas para encontrar soluciones concretas a los problemas específicos de envasado” (Celorio, 1999:145).

En este sentido Avendaño (1992:126) asevera que “la economía no está en los plásticos en sí, sino en un inteligente aprovechamiento de sus múltiples posibilidades”, y esto depende de los conocimientos y habilidades del diseñador industrial, derivadas de su proceso de aprendizaje.

Los envases de plástico pueden tener las siguientes características: Flexibles (películas para embalaje, bolsas, sacos envolturas, etc); Rígidos (hechos con materiales que dan cuerpo y resistencia al envase, como: PET, PEAD, PVC, PEBD, PP, PS⁴⁷; Semirrígidos; Transparentes; Translúcidos; Opacos; Diferentes colores, tonos; Diversos tamaños; Variedad en los acabados; Barrera a los rayos UV, a la humedad, al vapor de agua, gases y grasas; Alta resistencia a las temperaturas, impactos, etc.; Moldeados, soplados, prensados y termoformados extruidos, coextruidos o laminados

Las ventajas que ofrecen los envases de plástico son: Alta resistencia a pesar de espesores delgados; Poco peso; Piezas de gran exactitud en forma y dimensiones; Costo unitario bajo; Alta productividad; Se pueden pigmentar casi en cualquier color; Alta obtención de formas plásticas en volumen de producción; Adaptables en la producción en serie; Operación sencilla; Costo de maquinaria moderado; Flexibilidad de pared delgada con resistencia mecánica; Resistente al agua, hongos, bacterias; Permite cambios en la producción ya que los moldes no son voluminosos ni pesados; Agilidad e inversiones bajas al cambiar el diseño del producto. (Cruz, 2002; Báez, 2003)

⁴⁷ PET: Polietilen-tereftalato; PEAD: Polietileno de alta densidad; PVC: Cloruro de polivinilo; PEBD: Polietileno de baja densidad; PP: Polipropileno; PS: Poliestireno

Existe una gran gama de materiales plásticos para el envase, con distintas propiedades y características, lo que permite realizar combinaciones para diseñarlo, esto ha dado como resultado a los materiales plásticos de ingeniería.

3.4.2 Desempeño Económico de la Industria del Envase de Plástico en México

Durante la Segunda Guerra Mundial se desarrollaron los principales polímeros que se utilizan en la industria del envase y embalaje. Los materiales plásticos consiguieron irrumpir y transformar la cultura del siglo XX. El precio, así como sus propiedades han permitido que los productos de plástico reporten utilidades de carácter económico y social, permitiendo su adquisición por una gran parte de la población.

En los años setenta, la industria farmacéutica comienza un proceso de reconversión tecnológica para cambiar los envases de vidrio por plástico, ya que estos significaban hasta un 80% del costo de los medicamentos (Rodríguez, 2003); esta ventaja, permitió que se pudieran mantener en el mercado productos hasta entonces no rentables, pero con demanda. La posibilidad de reducir el costo de los productos a partir de la disminución del costo de los envases, constituyó un atractivo adicional para los envases plásticos que redundó en un constante cambio de materiales de vidrio y metálicos a envases principalmente de polietileno de alta densidad, polipropileno, poliestireno y pvc; mientras que las tapas hasta entonces de hojalata y aluminio se transformaron en tapas de polietileno (alta y baja densidad), polipropileno y sólo en algunos casos de poliestireno (Rodríguez, 2003); sin embargo, algunos de los envases manufacturados los materiales mencionados, no respondían a la necesidad de los productos que se degradaban por el efecto del oxígeno, pues permitían el paso de las moléculas de oxígeno al interior del producto, esto se pudo resolver en los años ochenta, cuando se produce el polietileno tereftalato (PET), que revoluciona el proceso hasta entonces utilizado en la

elaboración de botellas de plástico, a este nuevo proceso se le conoce como inyección soplo.

En 1987, comienza la producción a gran escala en México de envases de PET para bebidas y alimentos (Rodríguez, 2003:17). Este material es una resina que tiene una excelente barrera a los gases. Puede decirse, que el 90% de bebidas refrescantes que contenían algún nivel de carbonatación así como el envasado de aderezos, aceites comestibles, especias, mayonesas y otros alimentos que necesitaban un buen nivel de barrera al oxígeno en pocos años cambiaron a envases PET. Este acontecimiento cambió el panorama de la industria del envase en México, ya que el volumen de alimentos y bebidas significaba un importante porcentaje del total de los envases utilizados en el mercado (Rodríguez, 2003:20). La barrera a los gases es menor que la que proporciona el vidrio, por lo que la retención de la carbonatación se reduce.

Debido a que se ha convertido en una opción de envasado con iguales características a las de otros materiales, el sector de envases de plástico en México ha crecido de manera importante. El 43% de la producción de la industria del plástico es consumida en la elaboración de envases y embalajes, siendo las principales resinas utilizadas en este sector: Polietileno tereftalato (PET); Polietileno de alta densidad (PEAD); Policloruro de vinilo (PVC); Polietileno de baja densidad (PEBD); Polipropileno (PP); Poliestireno (PS).

3.4.2.1 Comportamiento de la industria del envase de plástico

Como se ha mencionado, la sustitución de vidrio por resina PET, principalmente en la fabricación de botellas para refrescos y agua, es un factor que ha incidido en el crecimiento de la participación del envase de plástico en el mercado del envase; otro elemento, es la utilización de películas para el envase industrial empleadas por las

empresas exportadoras de manufacturas. En el siguiente cuadro (3.14) se puede apreciar el aumento de la producción del envase y embalaje de plástico con respecto a otros materiales, ya que de 1996 al 2000 tuvo un crecimiento de 64.1%; en 2001 alcanzó el 4% con respecto al año anterior, en 2002 sólo creció 3%, a pesar de la contracción de la actividad económica.

**Cuadro 3.14 Producción de Envase y Embalaje
(Toneladas)**

Material	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Madera	1,063,437	1,267,908	1,554,748	1,478,994	1,474,769	1,368,620	1,264,189
Metal	407,475	435,528	472,813	499,147	529,096	487,458	511,831
Papel y Cartón	1,890,600	1,956,600	2,093,500	2,097,800	2,185,500	2,193,300	2,222,000
Plástico	672,616	762,596	844,885	935,288	1,103,640	1,147,785	1,182,219
Vidrio	2,300,000	2,433,000	2,625,207	2,703,963	2,758,042	2,811,733	2,952,320
Total	6,334,128	6,855,632	7,591,153	7,715,192	8,051,047	8,008,896	8,132,559

Fuente: AMEE con datos socios, CANAFEM, INEGI, y BANCOMEXT

El dinamismo del sector de los envases en parte está dado por la necesidad primordial que tiene la mayoría de las manufacturas, conforme a sus características tanto físicas como químicas, de ser envasadas y embaladas para que se realice su distribución de acuerdo a los métodos y al transporte que requiere. Durante 2002, en el sector de envases de plástico se registró un crecimiento de 2.6%, con una producción de 3,672.3 millones de unidades (AMEE, 2003a)

Los datos sobre el valor de la producción de la industria de envase y embalaje en México (cuadro 3.15), reportan la suma total de la producción realizada por las empresas (se venda o no), en ellos puede observarse un constante crecimiento; sin embargo, los porcentajes de crecimiento más altos se registran en 1997 y 1998 con 20.24 y 19.64 respectivamente, el más bajo ocurre de 2001 a 2002.

**Cuadro 3.15 Valor de la Producción de Envase y Embalaje
(Millones de pesos)**

Material	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Madera	132.75	187.74	331.99	375.60	401.50	377.75	309.86
Metal	6,841.90	7,736.50	9,348.50	10,268.60	9,957.80	9,523.70	9,952.30
Papel y cartón	10,589.60	12,725.10	15,584.50	16,139.20	18,322.20	21,133.70	21,628.10
Plástico	8,170.90	10,029.80	11,427.10	12,948.10	14,810.10	15,234.40	15,460.30
Vidrio	5,616.10	7,020.20	8,402.00	8,841.30	9,642.80	9,695.10	10,090.70
Total	31,351.25	37,699.34	45,094.09	48,572.80	53,134.40	55,964.65	57,441.26

Fuente: Elaborado con datos de INEGI y Anuario Estadístico 2003 (AMEE)

El desempeño de la economía del país en el 2002 estuvo perturbado por factores internos y externos como la recesión en los Estados Unidos, que repercutió de manera importante en los sectores industriales. La economía mexicana creció en solo 0.9% (menor al pronóstico gubernamental) y el sector manufacturero se contrajo 0.6%; sin embargo, el valor de la producción de la industria mexicana de envase y embalaje mostró un crecimiento de 2.63% con respecto al año anterior.

Dentro de este contexto, se han presentado resultados favorables en la industria de envase y embalaje en México (Cuadro 3.16), el valor global de las ventas en 2002, llegó a 57,603.31 millones de pesos, observándose una ligera recuperación de 3.8% con respecto al año anterior, que había registrado un crecimiento de medio punto porcentual en relación con el 2000.

**Cuadro 3.16 Valor de las ventas de Envase y Embalaje
(millones de pesos)**

Material	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Madera	210.29	282.95	447.91	481.98	499.32	465.46	388.91
Metal	6,297.50	7,457.60	9,569.30	9,927.90	9,925.40	9,538.90	9,977.40
Papel y Cartón	10,520.20	12,807.20	15,760.60	18,574.80	20,740.30	20,847.10	21,380.80
Plástico	8,104.30	9,715.50	11,199.10	12,694.80	14,550.40	15,050.20	15,173.30
Vidrio	5,362.40	6,864.20	7,995.10	8,809.30	9,480.90	9,591.90	10,682.90
Total	30,494.69	37,127.45	44,972.01	50,488.78	55,196.32	55,493.56	57,603.31

Fuente: Elaborado con datos de AMEE, Anuario Estadístico 2003

En particular, el sector de envases de plástico mostró un menor dinamismo con sólo 0.81% en 2002 respecto al 3.43% registrado en 2001. Se esperaba que aumentara la demanda de bienes y servicios durante 2003, impulsada por el consumo, pero la recuperación de la economía ha sido muy lenta. Otro elemento negativo en esta industria, ha sido el alza de los precios del gas natural lo que eleva los costos de las materias primas utilizadas. Las empresas dedicadas a la fabricación de envases y embalajes de plástico, se localizan principalmente, en el Distrito Federal, Estado de México y Jalisco.

3.4.2.2 Balanza Comercial

Los datos que regularmente se manejan en las estadísticas de comercio exterior concentran a las manufacturas de plástico y de caucho, la desagregación se puede hacer por fracción arancelaria (Capítulo 39 del Arancel de Aduanas) para precisar el comportamiento de los envases de plástico en el comercio internacional.

En el siguiente cuadro (3.17) se puede observar, que la balanza comercial ha sido deficitaria, las exportaciones disminuyeron considerablemente en el valor total en 50% durante 2002 respecto al año anterior. El comportamiento de las importaciones en el último año tuvo decremento de 21.4%, debido a la disminución en las compras al exterior de películas y tapas.

**Cuadro 3.17 Balanza Comercial. Envase y Embalaje de Plástico
(millones de dólares)**

Años	Exportaciones	Importaciones	Saldo
1997	659.9	748.1	-88.2
1998	514.1	969.2	-455.1
1999	657.4	1,154.3	-496.9
2000	807.4	1,384.9	-577.5
2001	789.7	1,554.8	-765.1
2002	394.4	1,222.3	-827.9

Fuente: Elaborado con datos de AMEE, Anuario Estadístico 2003

Durante 2001, las exportaciones de manufacturas comienzan a disminuir, agudizándose en 2002, como consecuencia del descenso de la demanda internacional, la desaceleración de la economía estadounidense (principal mercado para México), y de la problemática del abastecimiento de materia prima. Es importante mencionar que la industria mexicana de envase y embalaje representa el 1.8% del PIB nacional y el 9.2% del PIB manufacturero (AMEE, 2003a).

El origen de las importaciones de productos terminados de plástico es por orden decreciente: Estados Unidos, 76.4%; Canadá, 3.5%; Alemania, 3.3%; China, 2.0%; Taiwan, 1.8%; Japón, 1.6%; Francia, 1.6%; Hong Kong, 0.4% y otros, 9.4%. Las exportaciones tienen como destino a Estados Unidos, donde se coloca el 63.3%; Costa Rica, 4.9%; Guatemala, 4.5%; Cuba, 3.4%; y otros 14.7% (IMPI, 1997b:96)⁴⁸. Esta situación, afecta directamente a la producción de productos de plástico; sin embargo, a pesar de las dificultades económicas, el sector de envases de plástico ha sido uno de los más dinámicos dentro de la industria de envase y embalaje en México, al mantener un crecimiento sostenido, en el 2002 fue de 2.6%, con una producción de 3,672.3 millones de envases. Aunque, la balanza comercial ha sido deficitaria en los últimos años, aumentando en el mercado nacional productos importados.

Por último, se ha observado tanto con los datos estadísticos como con la investigación directa, que la producción de envases se realiza, en muchos casos, por la demanda de empresas que requieren de envases para sus productos finales, estableciendo las condiciones bajo las cuales se deben elaborar como el diseño del envase, materiales, etc., teniendo entonces el carácter de un sector que brinda un servicio (producción de maquila), la empresa contratante se encarga del llenado y etiquetado del envase para colocarlo en el mercado con su marca

⁴⁸ Las exposiciones en México, para la industria del envase y embalaje de plástico constituyen un instrumento importante para que los empresarios cuenten con la información sobre las nuevas tecnologías; las más relevantes son: Plast-Imagen y Expo-pack

3.5 Origen de las innovaciones de proceso utilizadas en la industria del plástico, en especial en la producción de envases

Es evidente que en México existe una importante dependencia de la tecnología extranjera; las empresas de maquinaria ofrecen a sus clientes, además de niveles superiores de producción, mejores condiciones de servicio técnico, apoyos financieros, precios y condiciones de venta. “Ya no sólo se requiere ofrecer una buena máquina a buen precio para competir, sino de un paquete de servicios, asistencia técnica, refacciones, condiciones, y quien no ofrece ese plus tenderá a desaparecer” (Ambiente Plástico, 2003b:37); además, De la Tijera (2003:4) asegura que “La naciente industria de bienes de capital para el plástico que teníamos en los ochenta desapareció y ahora importamos más del 90 por ciento de la maquinaria, equipos y herramental para la transformación de plásticos”, esto se reafirma con el resultado de un estudio efectuado por el Grupo Texne (2003:3), para la ANIPAC, y estos son los siguientes:

- Más del 45% de las empresas transformadoras operan con maquinaria obsoleta (entre 10 y 15 años o más de antigüedad)
- El 79% permite que sus proveedores decidan que tecnologías van a emplear
- El 73% no desarrollan nuevos productos nuevos, imitan.
- El 64% no hace mejoras, los diseños copiados
- El 96% de los empresarios desconoce los apoyos que existen al desarrollo tecnológico y la innovación
- El 82% consideran que la innovación solo la hacen las grandes empresas

La utilización de tecnología obsoleta, tiene como consecuencia un alto consumo de energía, que afecta los costos de producción. Las empresas productoras de maquinaria para la industria del plástico que existen en el mundo son más de ochocientas, en los últimos años establecen alianzas estratégicas tecnológicas, de marcas, de plataformas de producción y de inversiones conjuntas (Conde, 2003:3).

3.5.1 Adquisición de tecnología incorporada por país

Las importaciones de la maquinaria utilizada en la industria de la transformación del plástico en México, provienen principalmente de Estados Unidos, Alemania, Canadá, Italia y Japón. En el cuadro 3.18 se presentan las tasas de crecimiento de las importaciones realizadas por México:

Cuadro 3.18 Comportamiento de las importaciones de la Industria del Plástico (millones de dólares, y tasas anuales de crecimiento)

AÑOS	ALEMANIA		CANADA		ESTADOS UNIDOS		FRANCIA		ITALIA		JAPÓN		OTROS		TOTAL	
	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC
1990	17508		2306		62746		1445		15847		3964		15610		119426	
1991	18410	5	6521	183	59347	-5	3510	143	12848	-19	9110	130	23696	52	133442	12
1992	21607	17	14515	123	84781	43	10582	201	10065	-22	20097	121	15334	-35	176981	33
1993	19376	-10	17109	18	64700	-24	11897	12	18949	88	30292	51	11837	-23	174160	-2
1994	27890	44	27836	63	95668	48	26146	120	20517	8	28622	-6	25524	116	252203	45
1995	18261	-35	50023	80	85380	-11	38567	48	12163	-41	36125	26	18203	-29	258722	3
1996	23026	26	19869	-60	112203	31	10489	-73	14350	18	34089	-6	22003	21	236029	-9
1997	47826	108	19597	-1	122391	9	16293	55	33139	131	41494	22	33078	50	313818	33
1998	54411	14	44368	126	159899	31	79585	388	31199	-6	43071	4	41661	26	454194	45
1999	49608	-9	39640	-11	157340	-2	48804	-39	32263	3	42272	-2	45636	10	415563	-9
2000	55155	11	33307	-16	199743	27	32698	-33	33445	4	55300	31	57078	25	466726	12
2001	69869	27	28665	-14	98514	-51	30356	-7	46733	40	55574	0	73910	29	403621	-14
2002	54968	59	29795	4	98470	0	30355	0	34807	-26	55510	0	77471	5	437663	8
2003	53955	-52	29843	0	76189	-23	20945	-31	24221	-30	47856	-14	67877	-12	320886	-27
2004	75459	40	25761	-14	92039	21	31701	51	32344	34	58277	22	68344	1	383925	20

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Anuarios de Comercio Exterior, y World Trade Atlas, varios años; TAC: Tasa Anual de Crecimiento

El comercio con los países seleccionados ha tenido un comportamiento muy variado (Cuadro 3.18), el de Alemania registró en 1997 un crecimiento de 108% con respecto a 1996; sin embargo decrece en 1998 y 1999, recuperándose en el 2002 con un crecimiento de 59 % respecto al año inmediato, en el siguiente registra una tasa negativa, mejorando notablemente en 2004 con el 40%. Con Estados Unidos ha pesar de ocupar el primer lugar en el valor de las importaciones del período, se aprecian tasas negativas en los últimos años, esta tendencia se relaciona con la desaceleración económica ocurrida a partir del año 2000.

En el caso de Francia, Italia y Japón, se han mantenido tasas positivas y negativas, sin embargo, se han sostenido las relaciones comerciales (Cuadro 3.19). También se puede observar que las importaciones con Otros países, mantienen tasas positivas, entre ellos participan países europeos, uno latinoamericano, y los asiáticos que han continuado con una política industrial en donde participa el Estado, y han logrado desarrollar una industria de maquinaria y equipo de alta tecnología, que no tenían en décadas pasadas.

Cuadro 3.19 Participación porcentual de Importaciones de Otros Países

AÑOS	AUSTRIA	BRASIL	COREA DEL SUR	CHINA	ESPAÑA	HONG KONG	REINO UNIDO	SUIZA	TAIWAN
1965	0.3	0.0	0.0	0.2	2.5	0.0	4.3	0.8	0.0
1966	0.9	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	2.2	3.1	0.0
1970	0.2	0.4	0.0	0.0	2.2	0.0	1.4	2.5	0.0
1990	0.1	4.3	0.0	1.9	1.0	0.2	0.4	1.1	0.0
1991	0.3	2.4	0.0	0.0	1.6	0.6	0.8	7.0	2.5
1992	0.1	2.2	0.3	0.0	1.6	0.4	0.1	1.4	1.4
1993	0.2	0.7	0.0	0.0	1.7	0.3	0.0	0.8	1.7
1994	0.3	0.6	1.1	0.1	1.4	0.3	0.7	1.8	1.8
1995	1.1	0.1	1.5	0.1	0.5	0.3	0.1	0.2	1.2
1996	0.0	0.3	2.6	0.0	0.4	0.2	0.1	1.0	2.0
1997	0.9	0.2	1.7	0.1	0.5	3.1	0.5	1.3	1.5
1998	1.1	0.3	0.4	0.1	0.9	0.1	0.2	1.7	2.1
1999	1.3	0.0	0.5	0.1	0.6	0.3	0.2	2.8	3.1
2000	1.8	0.1	0.8	0.5	0.3	0.3	0.3	0.8	2.5
2001	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.0	n.d.	n.d.	n.d.
2002	2.4	0.6	2.8	0.4	0.6	0.6	0.6	3.2	4.5
2003	2.0	1.5	1.6	0.6	0.3	0.1	0.3	5.7	3.8
2004	3.2	0.5		1.3	0.2	0.1	0.7	2.0	2.6

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Anuarios de Comercio Exterior, y World Trade Atlas, varios años.

De este conjunto, se aprecia que México ha mantenido una relación comercial positiva con Taiwán; así como con China y Suiza.

En la transformación del plástico se utilizan varios procesos, en el siguiente apartado, se exponen los más relevantes para la producción de envases de plástico: inyección, extrusión y moldeo por soplado.

3.5.2 Tecnología para el Proceso de Inyección

El proceso que más importante en la industria del plástico es el de inyección, se utiliza en la fabricación de diversos artículos, en especial de envases. La primera patente de una máquina de inyección fue registrada por John Hyatt en 1872. A través del tiempo ha sufrido modificaciones, actualmente, se ha logrado que las piezas moldeadas reduzcan su costo de producción. Es un proceso semicontinuo, en donde un material termoplástico se funde, y en estado líquido se inyecta a alta presión a un molde cerrado hasta llenar éste completamente, cuando el polímero se enfría dentro del molde se solidifica; al final, se abre el molde y se extrae la pieza. Por sus características, es muy usado en la elaboración de envases.

La demanda de maquinaria y equipo de inyección en México, se puede apreciar (cuadro 3.20) por medio del gasto en importaciones, se exponen los valores comerciales y las tasas anuales de crecimiento.

**Cuadro 3.20 Importaciones de Tecnología para el proceso de Inyección
(millones de dólares)**

AÑOS	ALEMANIA		CANADA		ESTADOS UNIDOS		FRANCIA		ITALIA		JAPÓN		OTROS		TOTAL	
	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC
1990	7130	11	2148	3	37237	56	682	1	8221	12	2582	4	8032	12	66033	100
1991	9800	15	6256	10	26120	41	1505	2	7772	12	6265	10	5599	9	63317	100
1992	11747	12	11634	12	48579	49	1251	1	5769	6	14050	14	5847	6	98877	100
1993	12984	13	14612	15	34831	35	4062	4	9131	9	18882	19	3967	4	98469	100
1994	12963	10	26369	21	48316	38	874	1	10789	8	16570	13	12045	9	127926	100
1995	13374	8	48353	29	59914	36	2400	1	4192	2	26335	16	13676	8	168244	100
1996	18096	11	18173	11	69877	43	763	0	8422	5	31667	20	14820	9	161818	100
1997	30345	14	17167	8	88362	41	295	0	18234	9	31683	15	27844	13	213930	100
1998	28666	12	40451	17	101777	43	1063	0	13859	6	26675	11	24232	10	236723	100
1999	35844	14	36569	14	99890	39	1615	1	17365	7	36706	14	27129	11	255118	100
2000	31038	10	28582	10	128167	43	3826	1	18384	6	49158	17	36531	12	295686	100
2001	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2002	95548	32	28385	10	48405	16	1662	1	23227	8	52857	18	46048	16	296132	100
2003	34080	17	28234	14	42181	21	1786	1	18945	9	43737	21	35566	17	204529	100
2004	42522	18	19616	8	55654	24	8426	4	12649	5	54208	23	40935	17	234010	100
TOTAL	384137	15	326549	13	889310	35	30210	1	176959	7	411375	16	302271	12	2520,812	100

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Anuarios de Comercio Exterior, y World Trade Atlas, varios años; TAC: Tasa Anual de Crecimiento; n.d. no disponible

En 1990 se importaban inyectoras de Estados Unidos alcanzando el 56%, de Alemania e Italia el 11 y 12% respectivamente; esta situación fue cambiando a lo largo del tiempo, el comercio con Alemania ha logrado porcentajes hasta del 32% en el año 2002, con Japón se ha mantenido una constante y en ocasiones una relación creciente como en 2004 que alcanza el 23% y 24% Estados Unidos, seguidos en ese año por Alemania, y el conjunto de países. El total de importaciones de inyectoras, de 1990 a 2004 fue de 2, 520,812 millones de dólares, cifra 77% mayor a la de extrusión.

3.5.3 Tecnología para el Proceso de Extrusión

El proceso de extrusión es el segundo más utilizado en la industria del plástico. Las máquinas de extrusión han experimentado modificaciones y perfeccionamientos en su diseño original, que data de la segunda mitad del siglo XIX, en que se inició su fabricación. Durante la década de 1930 se lograron importantes avances en la construcción de extrusores, principalmente en Estados Unidos, Inglaterra y Alemania. Poco antes de la Segunda Guerra Mundial, se construyó en Italia una extrusora de doble husillo, para procesar materiales plásticos. En el transcurso de la Segunda Guerra se estimuló el desarrollo y la construcción de extrusoras capaces de procesar materiales termoplásticos como el PVC y el PE, que también recibieron un impulso notable (IMPI, s/f). Puede observarse (Cuadro 3.21), que el 53% del total de las importaciones de tecnología para el proceso de extrusión proviene de Estados Unidos, con un valor acumulado de 301,617 millones de dólares. En el período de 1990 a 2004 se han mantenido tasas superiores al 43%, Alemania e Italia, han tenido una participación importante.

**Cuadro 3.21 Importaciones de Tecnología para el proceso de Extrusión
(millones de dólares)**

AÑOS	ALEMANIA		CANADA		ESTADOS UNIDOS		FRANCIA		ITALIA		JAPÓN		OTROS		TOTAL	
	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC
1990	1763	8	4	0	12101	57	613	3	2107	10	291	1	4349	20	21228	100
1991	2169	6	188	1	18313	51	n.d.	n.d.	3299	9	488	1	11590	32	36047	100
1992	5237	18	1509	5	15663	53	n.d.	n.d.	1818	6	238	1	5006	17	29471	100
1993	4280	16	1224	5	12447	47	n.d.	n.d.	4416	17	495	2	3570	14	26432	100
1994	2076	6	36	0	24485	68	1	0	2179	6	2094	6	4892	14	35763	100
1995	2967	12	247	1	13006	50	n.d.	n.d.	4133	16	3191	12	2239	9	25783	100
1996	3985	11	928	3	24045	67	8	0	2489	7	338	1	4287	12	36080	100
1997	6511	18	378	1	19568	53	n.d.	n.d.	4365	12	3469	9	2599	7	36890	100
1998	15826	25	2247	3	31528	49	n.d.	n.d.	6684	10	944	1	7025	11	64254	100
1999	9286	18	1062	2	27180	52	10	0	5862	11	638	1	7892	15	51930	100
2000	3783	5	1234	2	41862	60	4598	7	10152	15	623	1	7571	11	69823	100
2001	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2002	6954	16	414	1	20674	46	n.d.	n.d.	7606	17	672	2	8347	19	44667	100
2003	6626	16	379	1	17628	43	1345	3	4380	11	91	0	10872	26	41321	100
2004	6568	13	170	0	23117	47	n.d.	n.d.	6213	13	3272	7	9806	20	49146	100
TOTAL	71463	13	10020	2	301617	53	6575	1	65703	12	16844	3	90045	16	568835	99

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Anuarios de Comercio Exterior, y World Trade Atlas, varios años; TAC: Tasa Anual de Crecimiento; n.d. no disponible

Las relaciones comerciales con el grupo de países agrupados en Otros, han sido considerables a través del tiempo.

3.5.4 Tecnología para el Proceso de moldeo por Soplado

Es un proceso semicontinuo, utilizado en la producción de artículos de plástico huecos. Se origina por la combinación de técnicas de ingeniería de polímeros, del moldeo por inyección con técnicas de procesamiento de vidrio. El proceso más usado es el moldeo por soplado de preformas, el cual consiste en aplicar el proceso de inyección para elaborar piezas llamadas preformas, estas son cilíndricas y con la boquilla totalmente acabada, esto permite que el molde de soplado la sujete fijamente al aumentar su temperatura puede ser soplada y adquirir la forma del

molde. Este procedimiento es empleado para fabricar botellas de PET, envases para refrescos y agua

En período 1990-2004, las importaciones de moldeadoras por soplado se comportaron de la siguiente manera:

Cuadro 3.22 Importaciones de Tecnología para el proceso de moldeo por Soplado (millones de dólares)

AÑOS	ALEMANIA		CANADA		ESTADOS UNIDOS		FRANCIA		ITALIA		JAPÓN		Otros		TOTAL	
	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC	Valor	TAC
1990	7446	30	153	1	9726	39	144	1	3616	15	1034	4	2627	11	24748	100
1991	5983	21	n.d.	0	11587	40	1854	6	1679	6	2204	8	5715	20	29022	100
1992	4623	12	744	2	12259	33	9331	25	1747	5	4929	13	3841	10	37474	100
1993	2031	5	n.d.	0	12256	31	7835	20	2636	7	10901	28	3579	9	39238	100
1994	9130	13	586	1	13025	19	25271	37	4323	6	9958	14	6411	9	68704	100
1995	145	0	424	1	6981	13	36167	65	3835	7	6310	11	1877	3	55739	100
1996	213	1	518	2	7421	30	9718	39	2470	10	2084	8	2657	11	25081	100
1997	8007	16	1015	2	7643	16	13884	28	6473	13	6262	13	5744	12	49028	100
1998	9919	7	276	0	18363	13	75048	55	7223	5	15415	11	10370	8	136614	100
1999	2768	3	836	1	20931	23	42988	47	8451	9	4915	5	11316	12	92205	100
2000	10369	14	1702	2	12658	18	22353	31	3150	4	5505	8	16570	23	72307	100
2001	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0	n.d.	n.d.	0
2002	5138	6	n.d.	0	20554	26	28693	36	3509	4	1958	2	19325	24	79177	100
2003	12652	20	466	1	10017	16	17814	28		0	2514	4	19960	31	63423	100
2004	17679	24	5238	7	5962	8	20920	29	11299	16	349	0	10792	15	72239	100
TOTAL	96103	11	11958	1	169383	20	312020	37	60411	7	74338	9	120784	14	844999	100

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Anuarios de Comercio Exterior, y World Trade Atlas, varios años; TAC: Tasa Anual de Crecimiento; n.d. no disponible

Los datos (cuadro 3.22) indican que en el caso de moldeadoras por soplado el mayor porcentaje de importaciones provienen de Francia que logró en 1995 el 65% y en 1998 tiene una ligera disminución alcanzando 55%, en los siguientes años disminuye su proporción aumentando la de Alemania y la de los otros países.

3.5.5 Productores nacionales de tecnología de la industria del plástico

En México existe un número reducido de fabricantes de maquinaria entre ellos están la empresa Beutelspacher, Forma Plastic Saltillo, Agroplastic y Maquinaria (Ambiente Plástico, 2003a:34). En el caso de la primera empresa, en los últimos

años se ha encaminado a producir no sólo maquinaria de extrusión sino también de inyección, diversificando su mercado. La innovación futura de una empresa está condicionada por su proceso de aprendizaje, por la acumulación de conocimiento y experiencia que va trazando una senda, hay trayectorias tecnológicas, las empresas diversifican sus trayectorias. Esta situación se vincula a lo expuesto por la teoría evolutiva, en el sentido de que el futuro de las empresas depende de lo que han hecho en el pasado (Dosi, 1991) debido al carácter iterativo del proceso del cambio tecnológico, en donde el pasado afecta positiva o negativamente, los alcances futuros del aprendizaje y la innovación. Esto se ilustra con los siguientes casos, en donde los empresarios, en muchas ocasiones son dueños y directores de sus firmas, tienen preparación profesional de las dos instituciones más significativas en educación superior en México, la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Politécnico Nacional; así como, experiencia de más de 40 años trabajando en la industria, adquiriendo conocimientos a través del aprendizaje.

En el caso de la empresa Beutelspacher, que participa en ferias nacionales e internacionales exponiendo sus productos, dentro de sus exportaciones se encuentra la que ha realizado para China, la venta de una máquina para hacer bolsas quirúrgicas. La exposición de la maquinaria en foros internacionales, significa un alto costo para la empresa; por lo que considera importante, contar con el suficiente apoyo gubernamental para una mayor participación que eleve las posibilidades de comercialización de la maquinaria mexicana. Dentro de las políticas públicas está contemplado el apoyo para las empresas que tienen posibilidades de participar en las ferias, sin embargo, los costos son asumidos por los empresarios sin tener el apoyo de ninguna institución, como se verá con más detalle en el capítulo cuatro con los resultados de la encuesta de innovación en 2006.

El carácter acumulativo de la innovación, permite que el porvenir cercano dependa en gran medida de los conocimientos adquiridos hasta el momento presente; aunque, esta característica no debe considerarse categórica, ya que todo proceso

de conocimiento se encuentra subordinado a la incertidumbre de los resultados (véase capítulo uno), como en situación de la empresa Forma Plastic Saltillo, que inició sus operaciones en 1988, con la intención de maquilar artículos de plástico; para esto, necesitaban maquinaria para soplado. El monto de su inversión, no les permitió adquirir el equipo que requerían lo cual los llevó a tomar la decisión de producirla “Nuestro primer diseño fue una máquina sopladora semiautomática, el cual resultaba muy elemental, pero apropiado para elaborar envases de una capacidad máxima de un litro” (Ambiente Plástico, 2003:34). Debido al interés de su cliente de adquirir la máquina con la que producían los envases, se les presentó la oportunidad de tener otro nicho de mercado; de tal manera, que al año siguiente comenzaron a elaborar máquinas automáticas. Actualmente, tienen cinco modelos de máquinas con capacidad para producir botellas de distintos tamaños.

Otro ejemplo, es la empresa Agroplastic y Maquinaria, que elabora máquinas extrusoras para película, los primeros equipos fueron diseñados en los años sesenta. El director general de la empresa señala “fue capaz de enfrentar una economía muy volátil, sólo que entonces los empresarios tenían una mística que permitía el desarrollo de los negocios. Hoy las condiciones de operación no son las mejores” (Ambiente Plástico, 2003:36)

3.5.5.1 Proveedor-usuario

Durante el trabajo de campo, se entrevistó al Ing. Beutelspacher, sobre las experiencias de su empresa como proveedoras de tecnología. Explicó el método que sigue previo a la venta de su tecnología, este consiste en estudiar el proyecto sobre el producto que se quiere fabricar y después hacer una cotización, el usuario proporciona el 50% del costo del herramental, para producir una pequeña maquila con el terminado requerido. El cliente puede disponer de las mercancía y probar el mercado comercializando sus productos, si el negocio es próspero entonces la

inversión anterior se bonifica al costo total de la máquina. Cuando ocurre la situación contraria, el cliente sólo cubre la mitad del costo del herramental. Esto básicamente se refiere a pequeños productores.

3.6 Conclusiones

La industria transformadora del plástico, constituye el último eslabón de la cadena productiva de la petroquímica, ya que utiliza como materia prima sus insumos; asimismo, es una industria muy compleja y dinámica, tanto por la diversificación en sus productos como en el número de mercados a los que destina sus manufacturas, tal es el caso de sectores industriales de alimentos, el automotriz, electrodomésticos, construcción, agroindustrial, etc. Para esta industria, es fundamental que la petroquímica nacional opere con una mayor eficiencia que asegure el abasto nacional de la materia prima; sin embargo, se observa el abandono de la participación del Estado en la conservación y ampliación de la infraestructura de la petroquímica, lo que ha llevado a una mayor importación de materia prima, evidenciando la ruptura de algunos eslabones de la cadena productiva con consecuencias negativas para el país, entre ellas, la pérdida de oportunidad de generar mayor valor agregado de los hidrocarburos, destruyendo esta ventaja comparativa del país; también, cierre de plantas, fuentes de empleo, y eliminación de habilidades y capacidades generadas a través del tiempo. Esta situación muestra la falta de visión sistémica de la economía, ya que la ausencia de inversiones significativas limita la incorporación de las innovaciones que se han generado en el mundo.

Pese a los problemas de abasto de materia prima, rezago tecnológico, entre otros, que enfrenta la industria del plástico en México, ésta ocupa un lugar importante en la industria manufacturera, su estructura es heterogénea, conviven empresas con

distintos niveles en tamaño, infraestructura, inversión y condiciones tecnológicas; las que tienen cuentan con una mejor situación son las grandes empresas. La mayor productividad corresponde a las empresas grandes, aumentando de 1999 a 2004, se ha invertido en la adaptación de tecnología, ya que en período señalado ésta creció en activos fijos y en la formación bruta de capital, pero no en desarrollo de tecnología, situación un tanto incongruente. Con respecto a la productividad en la transformación de plásticos procesadas por empleado, comparada con otros países, México con 21 toneladas producidas por trabajador, inferior a la media internacional que es de 34 toneladas.

El mercado más importante es el sector del envase, el cual ha crecido mundialmente por la incorporación de innovaciones tecnológicas que han modificado y mejorado las cualidades de los polímeros, las que en algunos casos permiten la disminución de los costos; tal es caso del vidrio, material que ha sido sustituido por éstos, principalmente en la producción de botellas para bebidas carbonatadas, agua y en los envases y empaques de las industrias de alimentos, farmacéutica y cosmética. En México, la industria del envase de plástico consume más del 50% de materias primas, es un sector muy dinámico, sin embargo, depende de las innovaciones tecnológicas generadas en el exterior; en la elaboración de los envases de plástico, confluyen distintas actividades de innovación, tanto intangibles como en equipo y máquinas. Es un sector dominado por los proveedores, y las innovaciones de producto y proceso dependen del conocimiento generado en otros sectores, y en otros países; asimismo, la transferencia de conocimiento codificado incorporado al equipo y maquinaria requiere, para una óptima utilización de aptitudes y capacidades de los receptores de la tecnología (entre más compleja sea la tecnología, requiere de un nivel superior de conocimientos tácitos), y en este sentido, el contexto mexicano presenta serias dificultades como se verá en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 4

CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA ECONOMÍA MEXICANA.

El caso de la Industria del Plástico

En este capítulo se hace una exposición del comportamiento en innovación que tiene la industria mexicana, en especial la del plástico, en el contexto de la actividad tecnológica mundial. Los primeros apartados se refieren a dos indicadores tecnológicos íntimamente relacionados al mejoramiento del crecimiento económico: la Investigación y Desarrollo (I+D) y las Patentes, con el propósito de demostrar la importancia que tiene la inversión en los insumos de la innovación, para lograr mejores niveles de competitividad; al mismo tiempo, distinguir las diferencias o similitudes tomando como ejemplos algunos de los países que pertenecen a la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) entre ellos México; así como, países latinoamericanos y algunos asiáticos, como China. Los países que se eligieron se encuentran en los primeros sitios del ranking mundial en competitividad; los más avanzados de Latinoamérica y los de la región asiática, tomando como base la información de los resultados del Índice Global de Competitividad (IGC) elaborado por el World Economic Forum, la composición de este índice integra elementos básicos para hacer una comparación sistémica.

También se abordan las características fundamentales del entorno tecnológico que prevalece en la industria mexicana, y en especial la industria del plástico, apoyada en la información de las encuestas sobre innovación tecnológica de 2001 y 2006, se ubica al sector dentro del contexto de las actividades de la economía mexicana. Además, se revisan los datos de las encuestas de innovación de algunos países de la Unión Europea, así como los de Brasil; esta comparación permitirá conocer sus experiencias sobre sus actividades de innovación a través de las cuales, se puede saber lo que han hecho bien y lo que en México se ha desatendido, en particular en la industria del plástico.

4.1 Aspectos Generales

En México el proceso de industrialización no logró los estándares deseables para tener una estructura industrial que pudiera sustentar una economía competitiva con un dinamismo continuo de innovación. En el capítulo dos se exponen las distintas medidas de política industrial y tecnológica seguida por México, en éste, se presenta la parte empírica de los resultados de esa política pública, por medio del análisis de las variables tecnológicas que muestran el desempeño de la economía mexicana, en el proceso de incorporación tecnológica, particularmente de la industria del plástico. Por lo tanto, en esta parte se analizarán los indicadores de la innovación que permiten exponer la eficacia o no eficacia que han tenido las distintas instituciones que forman el sistema nacional de innovación en México, en especial la política industrial y tecnológica en el fomento el proceso de innovación tecnológica, factores esenciales en el proceso de aprendizaje y construcción de capacidades que permiten elevar los niveles de competitividad de las empresas y naciones (Lundvall, 1992, 1997, 2001; Niosi, 2002; Johnson, 1992; Richard R. y Katherine Nelson, 2002; Nelson y Winter, 1982)⁴⁹, necesarios para lograr un mayor crecimiento económico.

4.2 La Innovación y los indicadores tecnológicos

tecnología se basa en distintas fuentes de conocimientos, lo que la hace un proceso complejo, además de los elementos diferenciales del aprendizaje y su carácter acumulativo, que hace depender su evolución, en gran parte de los conocimientos adquiridos a través del tiempo, sometida a la incertidumbre de los resultados (Molero, 1994) En este proceso son importantes, tanto el conocimiento codificado

⁴⁹ Véase capítulo uno.

como el tácito, este último reside en las personas y es fundamental en el aprendizaje, por lo tanto, la innovación de las empresas se encuentra condicionada por sus procesos de aprendizaje, la acumulación de conocimiento y la experiencia que traza una senda o trayectoria tecnológica. Además, es relevante una vinculación eficiente entre las distintas instituciones que integran el Sistema Nacional de Innovación (SNI), para lograr un mayor crecimiento y desarrollo; crear las condiciones para aumentar la productividad del sistema económico, un círculo virtuoso acumulativo, en donde se combinen el crecimiento con productividad, un SNI eficiente.

Los resultados en la promoción y fomento de las innovaciones tecnológicas en México, ubican al país en una situación difícil, lo que se ha realizado en el pasado no ha sido suficiente para crear habilidades que permitan el avance tecnológico, para elevar considerablemente la competitividad de las empresas, y alcanzar una mejor tasa de crecimiento económico, que igual que el cambio tecnológico es un proceso contextual e interactivo. La economía mexicana, ha presentado serias dificultades durante varias décadas, que han tenido como consecuencia el deterioro del nivel de bienestar de la población, debido a una frágil productividad, desacertada formación educativa, escasa innovación tecnológica y ausencia de políticas públicas adecuadas para fomentar el crecimiento⁵⁰. Ante esta situación, es necesario replantear la estrategia económica que ha seguido el Estado Mexicano, para alcanzar el crecimiento económico, que no ha conseguido en los últimos años en la proporción que pretendía el gobierno foxista (2000-2006) del 7% del PIB, la tasa ha oscilado de 0.0% en 2001 hasta 3.3% en 2007 (Banxico, 2008), procurando la articulación de las instituciones que componen el SNI; así como, aumentar los recursos destinados a la innovación tecnológica, condición fundamental para elevar la competitividad y el desarrollo; para lograrlo, es importante analizar los indicadores

⁵⁰ Véanse capítulos 1 y 2

tecnológicos disponibles que permitan conocer los obstáculos a los que se enfrenta la innovación y plantear posibles vías de solución.

4.2.1 Importancia de los indicadores tecnológicos

Para conocer y entender mejor el proceso de innovación y su relación con el crecimiento económico es indispensable examinar los resultados que tienen las actividades establecidas por las empresas para incrementar su capacidad de innovación. La información se recopila por medio de encuestas, en este caso, el Manual de Oslo es una herramienta importante para suministrar los indicadores tecnológicos que permiten evaluar los resultados a nivel nacional; proporcionan información para la formulación de políticas; también hace posible la comparación a nivel internacional. Debido al carácter dinámico del proceso de innovación (véase capítulo 1), su carácter complejo y sus diversas etapas dificultan su estimación, pero, por medio de los indicadores tecnológicos se logra una mayor aproximación hacia algunos aspectos particulares; con la finalidad de explicar este fenómeno, se expresa en lo sucesivo como “medición”.

Los indicadores de las actividades científicas y tecnológicas que regularmente se consideran para la medición de la innovación son los recursos destinados a la I+D⁵¹ y los datos estadísticos sobre las patentes⁵² (OCDE, 2005:23), ellos presentan

⁵¹ La información sobre I+D (investigación y el desarrollo experimental: comprende el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones [OCDE, 1996:37]) se obtienen por medio de encuestas nacionales de acuerdo al Manual de Frascati publicado por la OCDE.

las patentes se registran en las Oficinas de Propiedad Industrial y a nivel de empresa se obtienen también por medio de las encuestas sobre innovación tecnológica con base en el Manual de Oslo de la OCDE.

⁵² Una patente es un derecho de propiedad legal sobre una invención, que es concedido por las oficinas de patentes nacionales. Una patente confiere a su titular el derecho único (de duración limitada) de explotar la invención patentada como contrapartida a la revelación del descubrimiento y con el fin de permitir una utilización colectiva más amplia (OCDE, 2005:15)

características diferentes del mismo proceso de innovación industrial. Las actividades de I+D y las patentes, son complementarias porque las primeras son consideradas un *input* y las otras el *output* de las actividades dirigidas a la innovación; sin embargo, tienen limitaciones entre ellas, la I+D no incluye todas las medidas que ejercen las empresas y los gobiernos (el Estado se vincula con el sector productivo a través de financiamiento de la I+D) tampoco, el aprendizaje por medio de la experiencia o práctica.

Las patentes concedidas a una empresa o país pueden mostrar su dinamismo tecnológico, sin embargo, no todas las innovaciones se patentan (OCDE, 2005:15). Asimismo, una mayor o menor actividad de I+D se puede manifestar en una mayor o menor actividad de patentes, a este respecto cabe apuntar “reconocemos que las actividades de I&D y de patente no son siempre reflejos perfectos la una de la otra. Los resultados de actividad en I&D pueden no ser patentados porque se piensa que el secreto es una protección mejor que la patente o porque sus resultados tienen la forma de un *know how* imposible de patentar (especialmente en relación con la producción y el diseño de sistemas); en este caso, la I&D será un indicador más confiable de la actividad innovadoras que las patentes. Por otra parte, las actividades innovadoras asumidas fuera de las instituciones formales de I&D pueden no estar medidas en las estadísticas de I&D, pero pueden sin embargo, resultar en actividad de patente. En este caso, la patente será un indicador más confiable de las actividades innovadoras que las actividades de I&D” (Dosi, et. al., 1993:59)

Aun con todas las dificultades presentes, el análisis de estos dos indicadores ofrece información concerniente al avance tecnológico, principalmente de las empresas y en conjunto de la situación nacional, aportan referencias de las vinculaciones entre las distintas instituciones que forman el SNI y sus resultados. A continuación, se exponen los alcances de algunos países pertenecientes a la OCDE, entre ellos México y de varios que no pertenecen a esta organización.

4.2.2 Principales características de la Investigación y Desarrollo Experimental

El proceso de globalización ha permitido una nueva organización de la producción, la cual puede realizarse no sólo en distintas unidades, sino en otras regiones y países; sustentado por el cambio tecnológico. Con la incorporación de una tecnología más avanzada en los procesos productivos, las empresas logran mejorar sus condiciones estratégicas de competencia, traduciéndose en aumentos en los volúmenes, calidad, tiempo de entrega, precio y diseño, aumentando su productividad; por lo tanto, las empresas y los países deben realizar esfuerzos para ser competitivos en el mercado internacional; sin embargo, para aplicar eficientemente las nuevas tecnologías “se requiere nuevas aptitudes, información técnica, técnicas de organización y métodos de comercialización y cadenas de suministro (...) es necesario el aprendizaje local” (ONUDI, 2002:12) Las estrategias de crecimiento económico que han seguido los países como Estados Unidos, Japón y Alemania, están estrechamente vinculadas con los recursos que los gobiernos como las empresas han asignado a las actividades de investigación y desarrollo, enriqueciendo su acervo de conocimiento acumulado durante décadas que contribuyen “con casi el 40% de la actividad industrial del mundo” (Fajnzylber, 2006:169) Esta situación se ilustra en el cuadro 4.1, en donde se aprecia el comportamiento de los países desarrollados en relación a la inversión de recursos en actividades de I+D; los países que en los últimos años han aumentado la intensidad de I+D son Japón, Suecia y Finlandia, que se traduce en un mayor dinamismo tecnológico, como se muestra más adelante. Además, se advierte, la constancia en la inversión en I+D a través del tiempo, en el caso de Suecia se destinó casi un 4% del PIB en 2005; en Japón, Finlandia, Dinamarca, España también se ha aumentado el gasto; Estados Unidos ha tenido un comportamiento prácticamente constante.

Cuadro 4.1 Intensidad en I+D⁽¹⁾. Países de la OCDE seleccionados

Años	Japón	Suiza	Alemania	Estados Unidos	Suecia	Finlandia	Dinamarca	España	México
1981	2.33	2.15	2.35	2.34	2.20	1.16	1.04	0.40	n.d.
1985	2.77	n.d.	2.60	2.75	2.75	1.54	1.19	0.52	n.d.
1990	2.99	n.d.	2.61	2.65	n.d.	1.85	1.55	0.80	n.d.
1995	2.92	n.d.	2.19	2.51	3.32	2.27	1.82	0.79	0.31
2000	3.04	2.57	2.45	2.74	n.d.	3.34	n.d.	0.91	0.37
2003	3.20	n.d.	2.52	2.66	3.95	3.43	2.58	1.05	0.43
2004	3.17	2.93	2.49	2.58	3.71	3.45	2.50	1.07	0.41
2005	3.33	n.d.	2.46	2.62	3.89	3.48	2.45	1.12	0.46

Fuente: Elaborado con datos de la OCDE, Main Science and Technology Indicators, 2007-1, database; ⁽¹⁾ Gasto Interno en I+D como proporción del PIB (en México se utilizan las siglas GIDE –Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental): GIDE/PIB

Los datos disponibles para México, revelan el insuficiente nivel de inversión, ya que en 2005 apenas logra medio punto porcentual con respecto al PIB, más de tres puntos porcentuales debajo de Finlandia cuya intensidad fue 3.89%. Las bajas tasas de crecimiento del PIB en México manifiestan una situación difícil, por ejemplo, en 1995 el PIB⁵³ tuvo un crecimiento negativo de menos 6.2% y de este invirtió 0.31%. En el siguiente cuadro, (4.2) se observa el comportamiento de algunos países que no pertenecen a la OCDE. Durante 2004, la intensidad registrada por Brasil, Chile, India y Sudáfrica, fue superior a la de México.

Cuadro 4.2 Intensidad de I+D Países ajenos a la OCDE. Seleccionados (2005)

Países	GIDE/PIB
Argentina	0.5
Brasil (2004)	0.9
Chile (2004)	0.6
China	1.3
Hong Kong	0.8
Taipéi	2.5
Singapur	2.4
Israel	4.5
India (2004)	0.7
Sudáfrica (2004)	0.9

Fuente: Elaborado con datos de la OECD, Science, Technology and Industry, Scoreboard 2007

⁵³ Las tasas de crecimiento fueron calculadas con datos de INEGI, del Sistema de Cuentas Nacionales, base 1993.

Durante 2005, la intensidad mexicana en I+D estuvo muy lejos del esfuerzo realizado por China con sus provincias y regiones (Taipéi y Hong Kong), así como, 4 puntos porcentuales abajo de Israel.

En el cuadro 4.3, se exponen los datos sobre la intensidad de I+D utilizadas en la producción y en el valor agregado en diferentes países⁵⁴, divisiones de la industria manufacturera y la rama de plásticos (los datos de 1987 para algunos países no se encontraban disponibles por lo que se suprimió ese año). Al comparar estas dos variables, se observa que al incorporar actividades de innovación en la producción se obtiene un valor agregado significativo. La intensidad del valor agregado con respecto a la producción, en la mayoría de los casos se triplica, lo que confirma el hecho de elevar el desempeño económico por medio de la introducción de innovaciones tecnológicas. Cabe señalar que la información que se maneja, es una evidencia cuantitativa sintetizada de estructuras muy complejas de actividades y de instituciones que intervienen en los esfuerzos realizados para utilizar la I+D, además las condiciones de este grupo de países son superiores al resto del mundo, ellos han logrado un mayor desarrollo de sus economías.

La división de productos alimenticios, bebidas y tabaco (ABT), registra un rango en la producción de 0.1 a 0.8 y en el valor agregado de 0.3 a 2.2; en el de coque, petróleo, combustibles nucleares, sustancias y productos químicos, caucho y plástico (CPCNSPQCP), es de 0.8 a 7.8 y 2.7 a 22.2; y el de maquinaria y equipos, instrumentos y transportes (MEIT), del 1.5 a 8.4 y 5.2 a 32.5, respectivamente. Por ejemplo en España, la intensidad de I+D utilizada en la producción en el sector CPCNSPQCP durante 2002 fue de 1.2 y logró un valor agregado de 4.3; en el sector MEIT, 1.6 en producción y 4.7 en valor agregado; consecuencia de los esfuerzos realizados para mejorar su infraestructura tecnológica e industrial, como el aumento del número de parques tecnológicos en las principales áreas industriales, ligados a universidades y centros de investigación y desarrollo.

⁵⁴ La base de datos consultada no tiene registros sobre México.

**Cuadro 4.3 Intensidad de I+D utilizada en la Producción y en el Valor Agregado.
Países, divisiones y ramas seleccionadas de la Industria Manufacturera**

País	Años	Alimentos, bebidas y tabaco		Textiles, prendas de vestir, e industria del cuero		Industria de la madera y productos de madera		Papel productos de papel, imprentas y editoriales		Coque, petróleo, combustibles nucleares, sustancias y productos químicos caucho y plástico		Productos de caucho y plástico		Maquinaria y equipos, instrumentos y transportes	
		Prod.	V.A.	Prod.	V.A.	Prod.	V.A.	Prod.	V.A.	Prod.	V.A.	Prod.	V.A.	Prod.	V.A.
ALEMANIA	1995	0.2	0.6	0.5	1.5	0.1	0.4	0.1	0.4	3.1	8.7	0.9	2.1	4.0	9.7
	2002	0.2	0.7	0.8	2.5	0.1	0.3	0.1	0.3	3.1	9.3	1.1	2.7	3.6	9.2
CANADÁ	1987	0.2	0.5	0.3	0.8	0.2	0.5	0.3	0.6	0.8	3.0	0.2	0.6	5.0	12.0
	1995	0.2	0.6	0.5	1.2	0.2	0.6	0.3	0.7	1.2	3.7	0.3	0.9	5.0	14.7
	2002	0.1	0.4	0.5	1.3	0.3	0.8	0.4	1.0	1.2	4.7	0.2	0.5	6.3	18.2
COREA	1995	0.3	1.4	0.1	0.7	0.2	0.6	0.2	0.6	1.1	4.0	0.6	2.3	3.0	10.7
	2002	0.4	1.7	0.3	1.2	0.2	0.8	0.3	0.9	0.9	3.7	0.5	1.6	3.7	14.0
ESPAÑA	1987	0.1	0.3	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.8	1.9	0.4	1.1	1.6	3.4
	1995	0.1	0.4	0.1	0.3	0.1	0.2	0.1	0.2	0.8	2.7	0.4	1.2	1.6	4.4
	2002	0.2	0.7	0.3	0.8	0.1	0.3	0.1	0.3	1.2	4.3	0.3	0.9	1.6	4.7
ESTADOS UNIDOS	1987	0.3	1.4	0.2	0.5	0.2	0.6	n.d.	n.d.	2.7	9.4	0.7	1.8	7.5	18.3
	1995	0.3	1.2	0.2	0.7	0.4	1.0	n.d.	n.d.	3.1	9.7	0.9	2.4	6.3	16.9
	2002	0.4	1.3	0.2	0.5	0.6	1.4	0.7	1.5	2.9	9.0	0.9	2.3	7.6	20.1
FINLANDIA	1987	0.4	1.8	0.3	0.7	0.4	1.2	n.d.	n.d.	2.5	8.1	1.8	4.4	4.5	9.9
	1995	0.5	1.8	0.5	1.3	0.4	1.2	0.4	1.2	2.6	8.4	1.6	4.0	4.9	14.5
	2002	0.5	2.2	0.9	2.4	0.4	1.4	0.5	1.5	3.2	12.4	2.3	5.6	6.7	20.2
FRANCIA	1987	0.2	0.7	0.2	0.5	0.1	0.3	0.1	0.3	2.6	8.8	1.3	3.3	4.6	11.3
	1995	0.3	1.0	0.3	1.0	0.1	0.3	0.1	0.3	3.1	9.8	1.5	3.8	5.0	13.9
	2002	0.4	1.3	0.3	1.0	0.1	0.3	0.1	0.3	3.1	10.4	2.2	6.3	4.7	14.7
ITALIA	1991	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	4.9	0.6	1.5	2.0	5.2
	1995	0.1	0.4	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.9	3.0	0.4	1.2	1.6	4.7
	2002	0.1	0.4	0.1	0.3	0.0	0.1	0.1	0.1	1.0	3.9	0.7	2.1	1.5	4.5
JAPÓN	1987	0.6	1.7	0.5	1.3	0.3	0.8	0.3	0.8	3.9	10.0	6.1	13.2	5.0	12.9
	1995	0.7	1.9	0.7	1.7	0.4	1.1	0.4	0.9	4.7	11.3	8.0	18.2	5.7	14.6
	2002	0.8	2.0	0.8	2.0	0.5	1.2	0.5	1.0	5.0	12.3	9.8	21.3	8.1	21.7
REINO UNIDO	1987	0.3	1.0	0.1	0.3	0.1	0.3	n.d.	n.d.	3.4	9.6	0.4	0.9	4.2	9.9
	1995	0.3	1.0	0.1	0.3	0.1	0.2	n.d.	n.d.	4.0	11.2	0.4	0.9	2.7	7.1
	2002	0.5	1.4	0.1	0.3	0.1	0.2	n.d.	n.d.	5.3	15.9	0.3	0.8	3.5	9.6
SUECIA	1987	0.4	2.0	0.5	1.3	0.5	1.5	0.6	1.9	3.4	10.2	0.7	2.1	6.1	16.6
	1995	0.5	1.9	0.7	2.0	0.6	1.7	0.8	1.9	6.2	17.6	1.7	4.8	7.2	21.0
	2002	0.3	1.0	0.5	1.2	0.6	1.7	0.7	2.0	7.8	22.2	0.9	2.4	8.4	32.5

Fuente: Elaborado con datos de la OECD STAN Indicators database, Vol, 2006-01; Prod.: Producción; V. A.: Valor Agregado; n.d.: no disponible

Los países que registran una intensidad superior en las divisiones de sustancias químicas y maquinaria y equipos, con respecto al resto del grupo de los países seleccionados son Suecia y Japón: en 2002, con un rango de 7.8 a 22.2 y 5.0 a 12.3 en el primer sector, y en el segundo, de 8.4 a 32.5 y de 5.0 a 12.3, respectivamente. Comparando a Japón y Finlandia⁵⁵, este último utilizó durante 2002, en la división de sustancias químicas, una intensidad en la producción de 3.2 mientras la de Japón fue de 5.0 y lograron un valor agregado semejante de 12.3 y 12.4 respectivamente; de igual manera, sucedió en maquinaria y equipos

En la rama de productos de caucho y plástico, Finlandia y Japón registran una mayor intensidad en I+D utilizada, con respecto al resto del grupo de países seleccionado, en la producción con 2.3 y 9.8; y en valor agregado de 5.6 y 21.3 respectivamente. Esto se debe, en parte, a que los sectores más dinámicos de la economía finlandesa son las telecomunicaciones y la electrónica; del mismo modo, los sectores estratégicos de la economía japonesa, entre otros, son la industria automotriz, los artículos electrónicos los cuáles utilizan al plástico en la elaboración de carcasas, así como, en piezas de alta resistencia y precisión en donde las propiedades alcanzadas por estos materiales, logrado por las innovaciones tecnológicas, tienen una función relevante.

Los Estados Unidos, han registrado una situación ligeramente cambiante en sus intensidades de I+D utilizada en la producción y valor agregado, también en los sectores CPCNSPQCP y MEIT, en este último fue en 2002 alcanzó más de 20 puntos en el valor agregado, es relevante este resultado pues a pesar de sus problemas macroeconómicos sigue siendo la primera potencia económica, con un sector manufacturero dinámico en la producción de automóviles, aviones, armamento y electrónicos.

⁵⁵ En la actualidad Japón es la segunda potencia económica mundial después de Estados Unidos seguido por Alemania; Finlandia, tiene una economía altamente industrializada

4.2.3 Fuentes del Financiamiento de la I+D

Se puede apreciar en el cuadro 4.4 que en los países con mayor desarrollo, la principal fuente de financiamiento de la I+D es el sector industrial. Desde el año 2000, la porción del sector industrial ha disminuido algunos puntos porcentuales en la economía estadounidense, incrementándose moderadamente la participación del gobierno, en especial durante 2004 en donde fue de 31% mientras que en 2001 había sido de casi 27%; sin embargo, para 2005 bajó a 29.3%, y la industrial obtuvo alrededor del 65%.

Cuadro 4.4 Fuentes de Financiamiento del GIDE por País (Porcentajes)

Años	Fuentes	Alemania	Canadá	Estados Unidos	España	Francia	Italia	Japón	México	Reino Unido	Suecia
1995	Gobierno	37.1	37.9	36.1	53.9	41.6	47.4	21.5	66.2	32.3	31.4
	Industria	60.8	46.7	59.9	38.9	48.7	48.7	68.2	17.6	50.3	62.9
	Otros ¹	2.1	15.4	4.0	7.2	9.6	3.9	10.3	16.2	17.4	5.7
1997	Gobierno	36.3	32.3	31.9	43.6	41.5	49.8	18.7	71.1	30.8	25.2
	Industria	61.6	48.9	64.3	44.7	48.5	44.3	73.4	16.9	49.5	67.7
	Otros ¹	2.1	18.8	3.8	11.7	10.0	5.9	7.9	12.0	19.7	7.1
1999	Gobierno	33	31.2	29.2	40.8	37.3	51.1	19.5	61.3	27.9	24.5
	Industria	64.3	44.5	66.8	48.9	53.5	43.9	72.2	23.6	49.4	67.8
	Otros ¹	2.7	24.3	4.0	10.3	9.2	5.0	8.3	15.1	22.7	7.7
2001	Gobierno	31.5	31.3	26.9	39.9	38.7	n.d.	18.5	59.1	30.2	21
	Industria	66.0	41.9	68.3	47.2	52.5	n.d.	73	29.8	46.2	71.9
	Otros ¹	2.5	26.8	4.8	12.9	8.8	n.d.	8.5	11.1	23.6	7.1
2004	Gobierno	30.4	33.6	31.0	41.0	39.0	51.1	18.1	54.5	31.4	23.5
	Industria	67.1	47.9	63.7	48.0	50.8	43.9	74.8	35.4	43.8	65.0
	Otros ¹	2.5	18.5	5.3	11.0	10.2	5.0	7.1	10.1	24.8	11.5
2005	Gobierno	28.4	33.7	29.3	41.0	n.d.	n.d.	16.8	49.2	32.8	n.d.
	Industria	67.6	46.7	64.9	48.0	n.d.	n.d.	76.1	41.5	42.1	n.d.
	Otros ¹	4.0	19.6	5.8	10.9	n.d.	n.d.	7.1	9.3	25.1	n.d.

Fuente: Elaboración propia con datos de OECD Science, Technology and Industry: Scoreboard 2007 y OECD, Main Science and Technology Indicators, 2007/2; para México con datos de CONACYT, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, varios años

(1) Contribuciones de los sectores de Educación Superior, Instituciones Privadas no lucrativas y del Exterior

Se observa que, en la mayoría de los países las fuentes de inversión, han tenido un comportamiento estable, del grupo es en Japón donde se tiene una consistente inversión del sector industrial llegando al 76% del total para 2005. Los datos

muestran que en el Reino Unido una fuente importante para financiar la I+D son las instituciones privadas no lucrativas y del exterior.

En los países desarrollados las fuentes de financiamiento difieren de los de menor desarrollo, tal es el caso de México, en donde la participación del Gobierno había sido mayor al 60% del total de los recursos destinados a la I+D; sin embargo, con el establecimiento del neoliberalismo ha disminuido paulatinamente en los últimos años, de 66.2% que tenía en 1995 se reduce a 49.2% en 2005; mientras que, la participación de la inversión del sector industrial registra un comportamiento ascendente, de 17.6% en 1995 ascendió a 41.5% en 2005, alcanzando un máximo histórico, como lo califica el CONACYT (2008), además de la posibilidad de que este aumento tenga como base la participación del estado a través de un programa de incentivos fiscales⁵⁶. El tercer dato, concerniente al financiamiento del GIDE por las instituciones de educación superior (recursos propios) sumada a la realizada por los sectores privado no lucrativo y externo, registra un comportamiento descendente con respecto a otros años.

El gasto en investigación y desarrollo experimental que realiza el sector productivo o industrial (GIDESP), se ha concentrado en la industria de maquinaria y equipos.

Cuadro 4.5 GIDESP, Industrias Seleccionadas y rama de Productos de caucho y plástico (porcentaje con respecto al total manufacturero)

Años	Productos alimenticios, bebidas y tabaco	Textiles, prendas de vestir, e industria del cuero	Industria de la madera y productos de madera	Coque, petróleo, combustibles nucleares, sustancias y productos químicos caucho y plástico	Productos de caucho y plástico	Maquinaria y equipos, instrumentos y transportes
1998	6.8	0.8	16.3	21.3	7.8	13.4
2000	12.6	7.6	1.2	22.9	2.6	39.9
2002	8.8	2.1	0.4	13.8	2.1	58.7
2003	12.3	2.1	0.4	16.3	1.9	51.1

Fuente: Elaborada con datos de CONACYT, Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2006; GIDESP: Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental en el Sector Productivo

⁵⁶ Estos estímulos se les proporciona a las empresas que realizan actividades de I+D, con el propósito de que las empresas avancen en la creación de sus capacidades tecnológicas, sin embargo, las que han podido aprovechar esta medida son las grandes y en mayor proporción transnacionales no las nacionales. Véase, Vergara, et. al. (2005) "La Política de Ciencia y Tecnología. Entorno Institucional y Resultados"

Sin embargo, no se precisa la participación de empresas extranjeras en ese renglón o nacionales con participación externa. También se muestra una disminución importante en el financiamiento de I+D en la industria de CPCNSPQCP, la cual disminuyó de alrededor del 23% al 16% en el período 2000 a 2003, así como una importante baja en la inversión de I+D en los productos de caucho y plástico, que durante 1998 fue de 7.8% a 1.9% en 2003.

En los países latinoamericanos y asiáticos las fuentes de financiamiento del GIDE, en general muestran una amplia participación del sector industrial. En la India se aprecia una intervención destacada del gobierno alcanzando el 70.5%, la industria aporta un 25.3 y los sectores de educación superior, instituciones, etc., solo el 4.2% (cuadro 4.6)

**Cuadro 4.6 Fuentes de Financiamiento del GIDE, países ajenos a la OCDE
(Participación porcentual)**

País	Gobierno	Industria	Otros
Argentina (2005)	39.7	32.2	28.0
Brasil (2004)	21.3	40.2	38.5
Chile (2004)	10.2	46.1	43.7
China (2005)	21.8	68.3	9.9
Hong Kong, China (2005)	2.0	52.0	47.0
India (2002)	70.5	25.3	4.2
Taipei, China (2005)	21.1	67.1	11.9
Singapur (2005)	9.7	66.2	24.2
Sudáfrica (2005)	20.9	56.3	22.7

Fuente: Elaborado con datos de la OECD Science, Technology and Industry: Scoreboard 2007

La situación de Hong Kong es muy especial, se observa que solo el 2% del GIDE es financiado por el Gobierno, el 52 % por la Industria y el 47% por Otros, de modo que existe un buen funcionamiento en los sectores de educación superior, e instituciones, además de una relación importante entre los distintos elementos que intervienen en el avance significativo de la productividad enfocado a una notable capacidad competitiva como lo veremos más adelante en este capítulo.

En los países latinoamericanos, las contribuciones de los sectores de educación superior, instituciones privadas no lucrativas y del exterior son de 28% para Argentina; 38.5% en Brasil y en Chile alcanzan 43.7; también se puede observar que la participación del Gobierno es muy pequeña en este último país en relación a Brasil y Argentina que tienen un 21.3 y 39.7% respectivamente.

4.2.4 Principales características de las Patentes

Las patentes son un derecho exclusivo emitido por las instituciones autorizadas a los inventores (individuos, empresas u otras entidades) para permitir el uso y beneficio de sus invenciones por un tiempo determinado (OMPI, 2007). Ellas contienen un cúmulo de conocimientos codificados, que pueden ser transferidos por medio de licencias “capturan y miden las primeras etapas de un proceso que conduce de la novedad/invencción, a través del desarrollo, proceso de prueba e ingeniería a la innovación completa” (Dosi, et. al., 1993:56). Manifiestan una parte importante del proceso de innovación.

Es importante aclarar, que la información incluida en la documentación de las patentes solamente proporciona el esbozo de una determinada tecnología, parte del conocimiento no se puede codificar. Sin embargo, con los datos estadísticos de patentes se tiene la posibilidad de inferir el *output* de las actividades enfocadas a la innovación, ya que muestran la capacidad de inventiva de países, regiones, empresas, tecnologías; además, se pueden utilizar para estar al tanto del nivel de difusión del conocimiento e internacionalización de las actividades de innovación. Asimismo, pueden ser utilizadas para medir el *output* de I+D, su productividad, estructura y desarrollo de una tecnología/industria específica; además, son indicadores del *input*, cuando representan una fuente de información para los inventores subsecuentes (OCDE, 2007a). Para que una invención sea protegida por una patente, es necesario que cumpla con las siguientes condiciones: debe tener

uso práctico; se obliga a mostrar un elemento novedoso que no sea conocido en el cuerpo de conocimiento existente en su ámbito técnico. Al cuerpo de conocimiento existente se le denomina estado de la técnica (WIPO, 2007).

4.2.5 La función de las patentes en el desarrollo económico

Las patentes fomentan el crecimiento económico, por las siguientes razones: los datos sobre ellas promueven la transferencia de tecnología y la inversión extranjera; estimulan las actividades de I+D, en distintas instituciones como universidades y centros de investigación; se consideran un elemento esencial en la creación de nuevas tecnologías y empresas. Tienen una estrecha vinculación con las invenciones, cubren un amplio rango de tecnologías, que en ciertas ocasiones poseen escasas fuentes de datos, siendo el contenido del documento de la patente una valiosa fuente de información. Sin embargo, presentan algunos inconvenientes entre ellos, la posibilidad de que su valor pueda sesgarse, ya que no todas se utilizan en la industria, por esta razón pueden representar poco valor para la sociedad, sólo algunas tienen un valor sustancial; en algunos casos los dueños de las invenciones no las registran, ya sea porque las protegen por otros métodos, como el secreto industrial (know how), o por estrategia de ventaja de tiempo. Asimismo, la propensión a patentar difiere entre países e industrias.

4.2.6 Índices de la actividad de patentamiento

Los indicadores utilizados para medir el patentamiento, en este apartado se utilizaron datos del World Intellectual Property Organization (WIPO), debido a que es la institución que concentra a nivel mundial la mayor parte de los registros de patentes, y la información empírica confiable es fundamental para comprender la evolución actual del sistema internacional de patentes. Las tendencias observadas

en la actividad de patentamiento reflejan la transición que experimenta actualmente la actividad industrial en todo el mundo.

4.2.6.1 Relación de Dependencia

El número de solicitudes de patentes por nacionales (residentes), pueden ser consideradas como una expresión del *output* de invención del país; el número de solicitudes hechas por extranjeros (no residentes), proporciona información sobre la importancia con la que es considerado el país como un mercado conveniente para la introducción de invenciones extranjeras, o un competidor destacado en la actividad tecnológica, haciendo que las empresas extranjeras utilicen el patentamiento como una instrumento de su estrategia competitiva (OECD, 1994:43). Las solicitudes de patente presentadas por los no residentes muestran el carácter internacional de la tecnología y los mercados. Con la relación de dependencia, se obtiene la estimación entre las patentes solicitadas por los inventores externos y por los nacionales; cuando se tiene un valor mayor a 1 significa que prevalecen las patentes solicitadas desde el exterior, mientras que un valor entre 0 y 1 señala preeminencia de patentes solicitadas por residentes en el país.

En el cuadro 4.7, se aprecia que en los países como Alemania, Dinamarca, España, Corea, Finlandia, Francia, Italia, Japón, Reino Unido Suecia y Suiza, a través del tiempo, las solicitudes de patente hechas por residentes muestran una tendencia ascendente. Para Estados Unidos la situación ha sido diferente, ya que ha mantenido una participación nacional mayor a la extranjera, sin embargo, en los últimos reportes se acerca a 1 sin rebasarlo. Se observa, que si bien México forma parte del grupo de los países desarrollados como la OCDE, tiene una realidad diametralmente opuesta a los demás países del conjunto, en lugar de disminuir la participación externa ha aumentado, mostrando una dependencia cada vez mayor con el exterior; en otro sentido, continúa avanzando en su internacionalización.

Cuadro 4.7 Patentes. Relación de Dependencia

Años	Países de la OCDE. Seleccionados														Países No OCDE. Seleccionados					
	Alemania	Canadá	República de Corea	Dinamarca	España	Estados Unidos	Finlandia	Francia	Italia	Japón	México	Reino Unido	Suecia	Suiza	Argentina	Brasil	Chile	China	Hong Kong	Singapur
1970	1.02	16.29	0.54	7.14	2.98	0.43	3.10	2.35	3.40	0.30	9.00	1.46	3.11	2.27	2.57	1.40	5.62	n.d.	n.d.	289.00
1975	0.99	14.16	1.20	6.20	4.53	0.57	2.23	2.34	2.95	0.18	13.53	1.56	2.66	1.90	1.88	n.d.	2.33	n.d.	n.d.	n.d.
1980	0.69	13.77	3.09	4.78	4.80	0.68	2.02	1.54	1.57	0.15	6.77	1.12	1.24	1.39	2.41	2.90	4.89	n.d.	n.d.	315.50
1985	0.38	12.18	2.92	1.51	4.26	0.81	2.01	0.63	3.93	0.09	5.24	0.62	0.60	0.71	n.d.	2.34	4.51	1.11	59.69	250.75
1990	0.28	9.56	1.84	0.20	0.49	0.89	2.14	0.34	n.d.	0.08	6.66	0.46	0.35	0.36	n.d.	2.15	3.80	n.d.	50.48	n.d.
2000	0.20	8.46	0.40	0.08	0.18	0.80	0.13	0.25	0.18	0.09	29.98	0.49	0.20	0.22	n.d.	5.77	11.95	1.66	161.65	14.96
2005	0.25	6.70	0.32	0.10	0.10	0.88	0.13	n.d.	n.d.	0.16	23.72	0.57	0.17	0.28	n.d.	0.67	7.33	0.85	74.40	14.12

Fuente: Elaboración propia con datos de WIPO, Patent Applications by Office, 2007

Relación de Dependencia: Solicitudes de Extranjeros/Solicitudes Nacionales; n.d. : no disponible

La información sobre los otros países latinoamericanos revela la superioridad de las solicitudes presentadas por extranjeros, sin embargo, Brasil presenta en el 2005 una menor dependencia de las patentes foráneas. En referencia a los países de Asia, se ha registrado un importante auge de actividades de patentamiento en China ha aumentado el número de patentes solicitadas por los residentes, esto significa que busca transformarse en un país con un alto nivel de innovación. Las solicitudes de patentes de los nuevos países industrializados como Hong Kong y Singapur, son en su mayoría de otros países, no obstante, manifiestan una significativa integración, en proceso, en la actividad industrial mundial. Lo interesante de este indicador, es que pone de manifiesto los diferentes niveles de desarrollo de los países, es decir, los países con un alto nivel de desarrollo reciben más solicitudes de patentes nacionales o residentes que los de menor desarrollo.

4.2.6.2 Intensidad de Patentamiento

En este apartado se muestra la relación de las patentes con la población, el producto interno bruto (PIB), y el gasto en investigación y desarrollo. La información expuesta en el cuadro 4.8, corresponde a los años 2004 y 2005, y nos revela que Japón y

Corea poseen un mayor índice de patentes presentadas por residentes en relación a la población del país; en 2005, Japón tuvo 2875.68 y Corea 2530.08 patentes por millón de habitantes. Otros países desarrollados como Estados Unidos tiene una tendencia ascendente de las 645.44 solicitudes de patentes presentadas por residentes por millón de habitantes, pasaron a 701.08, en 2004 y 2005 respectivamente; Alemania, Finlandia, Dinamarca, tienen pequeñas variaciones entre uno y otro año, sin embargo, el nivel de patentamiento sigue siendo alto. Por otro lado, Canadá y España muestran una tendencia ascendente, pero debajo de la media que para 2004 fue de 148 patentes en los países que cuentan con estadísticas de patentes (WIPO, 2006).

Cuadro 4.8 Intensidad de Patentamiento

Países de la OCDE. Seleccionados						
País	Solicitudes presentadas por residentes por millón de habitantes		Solicitudes presentadas por residentes por mil millones de dólares de PIB		Solicitudes presentadas por residentes por millón de dólares de gasto en I+D	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Alemania	587.13	586.37	22.57	22.38	0.9	0.91
Canadá	121.97	160.61	4.25	5.4	0.22	0.29
República de Corea	2188.96	2530.08	116.19	129.1	4.4	5.08
Dinamarca	347.3	306	11.84	10.13	0.45	0.4
España	67.25	70.06	2.92	2.9	0.26	0.27
Estados Unidos	645.44	701.08	17.7	18.82	0.68	0.72
Finlandia	384.65	348.9	13.97	12.19	0.4	0.35
Francia	235.67	230.23	8.75	8.5	0.4	0.4
Japón	2883.56	2875.68	107.26	103.53	3.41	3.37
México	5.44	5.67	0.6	0.59	0.14	0.15
Reino Unido	320.34	296.22	11.31	10.01	0.6	0.54
Suecia	307.83	279.48	11.34	9.66	0.28	0.27
Suiza	216.52	220.81	7.13	6.97	0.29	0.28
Países no OCDE. Seleccionados						
Argentina	28.41	n. d.	2.32	n. d.	0.56	n. d.
Brasil	21.16	20.5	2.81	2.74	0.29	0.29
Chile	14.88	22.15	1.49	2.07	0.25	0.36
China	50.75	71.66	9.37	11.92	0.71	0.91
Hong Kong	n. d.	22.47	n. d.	0.72	n. d.	0.13
Singapur	151.17	130.76	5.86	4.97	0.25	0.23

Fuente: Elaborado con datos de WIPO Patent Report: Statistics on Worldwide Patent Activity, 2006 y 2007; n. d.: no disponible

El índice de patentamiento en México es de 5.44 y 5.65 patentes por millón de habitantes, por debajo de los otros países latinoamericanos como Argentina, Brasil y Chile, este último país, muestra un aumento de 14.88 a 22.15 de 2004 a 2005. Mientras que China, mejora su índice de 50.75 a 71.66 y Singapur disminuye de 151.17 a 130.76 patentes por millón de habitantes; China y la República de Corea se están transformando en importantes economías industriales y por lo tanto disponen cada vez más del sistema de patentes.

Puede distinguirse una distribución muy desigual de las solicitudes de patentes presentadas a lo ancho del mundo; esto puede ser causado entre otras cosas, porque los sistemas de patentes suelen ser distintos en cada país, así como su utilización. También se observa, que la intensidad de patentamiento es muy alta en Japón y la República de Corea, como lo muestran los tres indicadores, existe una correlación positiva entre el número de patentes y la financiación de investigación y desarrollo. Se observa que las solicitudes de patentes presentadas por residentes por cada mil millones de dólares del PIB⁵⁷, en la República de Corea es de 129.1 en 2005, superior a la del año anterior; Japón, muestra una ligera disminución de 107.26 a 103.53.

Alemania, Finlandia, Dinamarca, registran un alto nivel de intensidad de patentamiento, sin embargo, presentan ligeras disminuciones de 2004 a 2005. Estados Unidos, incrementa de 17.7 a 18.82 las solicitudes de patentes de residentes por cada mil millones del PIB, en los años señalados. Suecia y Reino Unido, tienen intensidades similares en 2004, pero en 2005 disminuyen de 11.34 y 11.31 a 9.66 y 10.01 respectivamente; también Suiza ha disminuido levemente su intensidad. Por otro lado, Canadá y España tienen una menor intensidad con respecto a los ya mencionados, pero se aprecia una situación que va de estable a creciente.

⁵⁷ Los datos del PIB y de Investigación y Desarrollo, fueron estimados con dólares a precios constantes de los Estados Unidos del año 2000, ajustados al poder adquisitivo, corrigiéndose el efecto de la inflación, (WIPO, 2007:18)

México, dentro del grupo de países de la OCDE seleccionados, es el que muestra una baja intensidad de patentamiento, por cada mil millones de dólares no se tiene registro de una sola patente por residente, situación que lo ubica también, en desventaja con relación a Chile, Brasil y Argentina, países que están fuera de dicha organización. Por otra parte, China logra en 2005, 11.92 solicitudes de patentes presentadas por residentes por mil millones de dólares, superior a la registrada en 2004; mientras que Singapur disminuye de 5.86 a 4.97.

La intensidad de patentamiento medida con las solicitudes presentadas por residentes por millón de dólares de gasto total bruto en investigación y desarrollo, permite observar que las diferencias en el número de patentes son menos pronunciadas al de los indicadores precedentes. Sin embargo, se conservan las particularidades de la intensidad de patentamiento, no cambian la condición de cada uno de los países, por ejemplo: la República de Corea tiene una intensidad muy alta, seguida por Japón, el primero con 4.4 y 5.08, el segundo con 3.41 y 3.37, solicitudes de patentes presentadas por residentes por millón de dólares de gasto en I+D, en 2004 y 2005 respectivamente. Alemania, Estados Unidos, Finlandia, Reino Unido y Francia, tienen una considerable intensidad de patentamiento. Los campos tecnológicos en donde se observa mayor actividad son los de electricidad y electrónica que representan el 32% del total; entre 2000 y 2004, los sectores de tecnología que crecieron con mayor rapidez fueron los de tecnología médica (32.2%), la tecnología audiovisual (28.3%) y las tecnología de la información (27%) (WIPO, 2007:23).

Se puede llegar a la conclusión, a través del desarrollo de estos apartados, de que los países en desarrollo no están destinando los recursos financieros necesarios para aumentar sus capacidades tecnológicas, y que es necesario aumentar la inversión en las actividades de innovación que permitan aumentar la productividad del país. Las patentes, a pesar de sus limitaciones deben considerarse como un factor relevante de la estrategia económica de los países en desarrollo.

En la siguiente parte de este trabajo, se tiene el propósito de plantear el nivel de esfuerzo realizado por los países, no solo en el financiamiento e impulso de las actividades examinadas hasta aquí (la investigación y desarrollo y las patentes), sino del conjunto de factores que intervienen en el mejor, regular o nada favorable ambiente sistémico para lograr mejores niveles de productividad que permitan alcanzar una mejor posición competitiva de las empresas y sus países.

4.2.7 Eficacia o ineficacia de los Sistemas Nacionales de Innovación

Como se ha mencionado en el primer capítulo y al principio de éste, el éxito de la innovación tecnológica no solo depende de los esfuerzos de la empresa, sino del entorno nacional donde actúan, por lo que es relevante el papel que tienen las instituciones, privadas o públicas, pequeñas o grandes, las universidades y dependencias gubernamentales que se encargan de la producción de ciencia y tecnología del país.

Para tener una noción más acertada del desempeño de los SNI, sobre su eficacia o ineficacia, se tomaron los datos del Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés), el cual se ha dedicado a “medir” la competitividad de las naciones desde fines de la década de los setenta para compararlas. La metodología utilizada por esta institución se ha transformado paulatinamente, hasta llegar a considerar las relaciones que se establecen entre las instituciones, a través de la elaboración del Índice Global de Competitividad (IGC)⁵⁸, incluyendo los principales fundamentos microeconómicos y macroeconómicos de la competitividad nacional para conseguir su representación dentro del entorno mundial (incluyen a 133 países), y que hacen posible lograr un mayor nivel de crecimiento económico; los resultados los publica en informes anuales (WEF, 2008:3). En ellos se presenta la información

⁵⁸ En 2004 el World Economic Forum presentó el Global Competitiveness Index (GCI), traducido al español como: Índice Global de Competitividad (IGC)

sistematizada en doce fundamentos, llamados de competitividad: 1) Instituciones; 2) Infraestructura; 3) Estabilidad Macroeconómica; 4) Salud y Educación primaria; 5) Educación superior y capacitación; 6) Eficacia del mercado de bienes; 7) Eficacia del mercado de trabajo; 8) Sofisticación (complejidad) del mercado financiero; 9) Prontitud tecnológica; 10) Tamaño del mercado, 11) Negocios sofisticados, 12) Innovación; estas doce variables se agrupan en tres subíndices: 1) Requisitos Básicos, 2) Optimización de la eficiencia; e 3) Innovación y factores sofisticados, que a continuación se presentan con datos del informe 2007-2008.

A continuación se analizan los tres subíndices, destacando que se tratan por separado, pero son dependientes entre ellos, es decir, la situación de uno afecta a los demás, ya que se trata de un sistema de instituciones interconectadas para crear, negocios y transferir el conocimiento, habilidades e instrumentos que definen las nuevas tecnologías (Metcalf, 1995)

4.2.7.1 Requisitos básicos

Este subíndice está compuesto por: 1) Instituciones; 2) Infraestructura; 3) Estabilidad Macroeconómica; 4) Salud y Educación primaria. El ambiente institucional constituye la estructura donde las instituciones privadas, empresas y gobiernos actúan recíprocamente para generar recursos y riqueza, dándose una fuerte relación con la competitividad y el crecimiento. Los vínculos entre las instituciones en cada país, pueden ser muy distintos originadas por las distintas circunstancias históricas (véase capítulo 1), su evolución puede obstaculizarse por un determinado tiempo o simplemente paralizarse, por los contratos y las inversiones pasadas, también pueden continuar con deficiencias, e ineficientemente adaptados a los nuevos requisitos que exige el desempeño económico, o bien, pueden continuar con un buen desempeño.

El grupo de países desarrollados que se han considerado en este capítulo, pertenecientes a la OCDE, han logrado un importante nivel de competitividad en el

mundo. Según el reporte del ICG, la economía estadounidense es la más competitiva del mundo, seguida por la suiza, danesa y sueca. Con respecto a los países que no están incorporados en la OCDE, se encuentra Singapur en la 7 posición, Hong Kong en la 12; asimismo, de Latinoamérica Chile ocupa el lugar 26, muy por arriba de México en el 52 de la lista, Brasil y Argentina, 72 y 85 respectivamente (véase cuadro 4.9).

La comparación correspondiente al subíndice de requerimientos básicos, posiciona a Dinamarca en el primer lugar, seguido de Finlandia quien tiene, a su vez, la primera posición en el funcionamiento de sus *instituciones*; éstas deben ser confiables, éticas, vinculadas apropiadamente con el resto del sistema, entre ellas el gobierno, y otras empresas. En este renglón México ocupa el lugar 85, es decir, cuenta con instituciones ineficientes, poco confiables, se han logrado avances limitados en cuestiones de transparencia, subsiste la corrupción, deshonestidad, la burocracia y trámites excesivos, esto repercute negativamente en el desarrollo económico. Dentro del grupo de países que no participan en la OCDE, Singapur se ubica en el tercer lugar mundial, Hong Kong en el duodécimo sitio y China el 77; Chile ocupa el 29, Brasil el 104 y Argentina el 123 de 131.

Cuadro 4.9 Índice Global de Competitividad. Subíndice Posición en Requisitos Básicos

Fundamentos del IGC	Países de la OCDE. Seleccionados												Países No OCDE. Seleccionados								
	Alemania	Canadá	Dinamarca	Estados Unidos	España	Finlandia	Francia	Italia	Japón	México	Reino Unido	Suecia	Suiza	Argentina	Brasil	Chile	China	Hong Kong	India	Singapur	Sudáfrica
Posición en Competitividad	5	13	3	1	29	6	18	46	8	52	9	4	2	85	72	26	34	12	48	7	44
Posición Requerimientos Básicos	9	11	1	23	26	2	13	54	22	56	16	6	4	83	101	33	44	5	74	3	61
Instituciones	7	17	2	33	43	1	22	71	24	85	15	6	4	123	104	29	77	12	48	3	39
Infraestructura	1	8	7	6	19	10	2	55	9	61	13	12	4	81	78	31	52	5	67	3	43
Macroeconomía	60	42	10	75	32	9	59	96	97	35	46	17	22	64	126	12	7	5	108	24	50
Salud y Educación Primaria	40	8	3	34	37	1	12	25	23	55	21	5	14	54	84	70	61	28	101	19	117

Fuente: Elaborado con datos del World Economic Forum, 2008

Para que una economía funcione con eficacia, es necesario que tenga una excelente *infraestructura*, tanto, urbana como de transporte, energética, sanitaria y de telecomunicaciones. Es fundamental para cualquier país, poseer la infraestructura que le permita desarrollar actividades económicas y sociales; en este campo Alemania se encuentra en la delantera, seguida por Francia, Suiza, los Estados Unidos, Canadá y Japón; el lugar que ocupa Finlandia es el 10, seguido de Suecia, Reino Unido, España e Italia. Por ejemplo, la infraestructura en comunicaciones es un importante elemento para mejorar la vinculación de los mercados regionales, y al mismo tiempo, que se puedan enlazar con los de otros países. México ocupa el 61 lugar mundial en infraestructura, continua con ineficiencias, se ha convertido en un ejemplo actual, la autopista llamada del Sol que va de la Ciudad de México al Puerto de Acapulco, es una de las más caras y esta en pésimo estado, con lo que afecta al turismo y la circulación de mercancías; así como, la seguridad de los usuarios.

Como se observa en el cuadro 4.9, en los países que no pertenecen a la OCDE, Singapur, ha logrado el 3 lugar en la lista, seguido por Hong Kong, en el 5; en el área latinoamericana, Chile ocupa el lugar 31, mientras que Brasil y Argentina el 78 y 81 respectivamente.

La *estabilidad* del entorno *macroeconómico* se ha convertido en una premisa de la estrategia neoliberal, porque se considera que las empresas tendrán mejores condiciones de negocio en un ambiente inalterable, pero por si mismo no puede aumentar la productividad de un país; en el caso de México se ha tratado de mantener un equilibrio macroeconómico, lo muestra el lugar 35 del IGC, sin embargo, esto ha propiciado en gran medida condiciones de bienestar social por debajo del que se tenía en los años ochenta, los niveles de la inflación han bajado, sin embargo, la pobreza ha aumentado, existiendo una mayor polarización en la distribución del ingreso. Los países desarrollados con una mayor estabilidad macroeconómica, incluidos en el cuadro, son Finlandia en el lugar 9 seguida de Dinamarca, 10; Suecia, 17; Suiza, 22; España, 32; en el lugar 75 se encuentra

Estados Unidos, y en el Japón en el 97 ¿es o no la estabilidad macroeconómica un factor importante para lograr una mayor productividad y por ende incrementar la competitividad? Si lo es, pero no sólo depende de él sino del conjunto que compone el sistema. Dentro del grupo de países que están fuera de la OCDE, Hong Kong ocupa el 5 lugar y China el 12, en estabilidad macroeconómica; de los países latinoamericanos, se destaca Chile ubicado en la 12 posición, en tanto que, Argentina en el 64 seguida de Brasil (126).

El cuarto fundamento que forma el subíndice de requisitos básicos, es la calidad en los servicios de salud y en la educación primaria, evidentemente los trabajadores sanos son más productivos que los enfermos, y no representan gastos para la salud; sin embargo, el aprovisionamiento de servicios de salud es muy importante desde el punto de vista económico y social. Asociado a la calidad en la salud encuentra la educación primaria, es imprescindible que los obreros tengan formación básica ya que esta permite la realización de sus tareas con mayor eficacia. En esta variable Finlandia ocupa el primer lugar, seguida de Dinamarca y Suecia; Reino Unido, Japón e Italia tienen el 21, 23 y 25 sitio respectivamente; de este grupo de países México ocupa el 55 puesto, debido a la deficiencia en la seguridad social y en el sistema educativo. La información sobre los países fuera de la OCDE revela que Singapur ocupa el sitio 19, seguido de Hong Kong en la posición 28. Argentina tiene mejores servicios que México, Chile y Brasil; mientras, que Sudáfrica tiene ineficiencias, su sitio es el 117.

4.2.7.2 Optimización de los factores

En la integración de este subíndice toman parte la educación superior y la capacitación; la eficiencia del mercado de bienes; la eficiencia del mercado de trabajo; la sofisticación del mercado financiero; la prontitud tecnológica, y el tamaño del mercado, que son factores claves para la conducción de la economía a mejorar

su eficiencia, consiguiendo un relevante nivel de competitividad, que marca la diferencia entre las economías más y las de menor desarrollo.

En el cuadro 4.10 se exponen las evidencias por nación, en la optimización de los factores; en el rango general Estados Unidos ocupa el primer sitio, seguido por el Reino Unido, Dinamarca, Canadá, Suiza y Suecia; España en el 26 y México en el sitio 50. Finlandia ocupa en la posición general el lugar 14, sin embargo, el primero en la *educación superior y capacitación*; seguida muy de cerca por Suecia, Dinamarca, Estados Unidos, Suiza, Canadá, Reino Unido; después tenemos a Francia en el lugar 18, Alemania en el 20, Japón en el 22, España en el 31 e Italia en el 36. Con este indicador puede evaluarse la calidad en la educación superior y en la capacitación, factores importantes para las economías que están interesadas en tener procesos de producción más complejos; por ejemplo, México se coloca en el sitio 72, debido a la ineficacia en su sistema educativo, no cuenta con los recursos humanos calificados, sobre todo en personal dedicado a labores de I+D, necesarios para elevar su desempeño económico.

Dentro de los países que están fuera de la OCDE, Hong Kong ocupa el tercer sitio en el ranking general de este subíndice y el 6 Singapur; sin embargo, en la educación superior y capacitación Singapur tiene el 16, y Hong Kong el 26, resultados muy relevantes. En la región latinoamericana Chile se encuentra en el 42, delante de Argentina y Brasil.

El segundo componente de la optimización es *la eficacia del mercado de bienes*, la cual se logra cuando los países son capaces de producir la combinación apropiada de productos y servicios dada las condiciones de la oferta demanda, con la seguridad de que esos bienes serán eficazmente comercializados. En este fundamento, los países que están en los primeros lugares son Hong Kong y Singapur (1 y 2 respectivamente), acompañados por Dinamarca en el 3; seguidos por Suiza, Suecia, Finlandia, Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Canadá, Japón. España se ubica en el 40, mientras que México, tiene el sitio 61, manifiesta

condiciones inadecuadas de competencia en el mercado interno como en el externo, a pesar de tener tratados comerciales con varios países.

Cuadro 4.10 Índice Global de Competitividad. Subíndice Posición Optimización de los factores

Fundamentos del IGC	Países de la OCDE. Seleccionados												Países No OCDE. Seleccionados								
	Alemania	Canadá	Dinamarca	Estados Unidos	España	Finlandia	Francia	Italia	Japón	México	Reino Unido	Suecia	Suiza	Argentina	Brasil	Chile	China	Hong Kong	India	Singapur	Sudáfrica
Posición en la Optimización de los factores	11	5	4	1	26	14	20	39	13	50	2	8	7	78	55	28	45	3	31	6	36
Educación Superior y Capacitación	20	13	3	5	31	1	18	36	22	72	15	2	7	51	64	42	78	26	55	16	56
Eficacia del Mercado de bienes	14	15	3	12	40	10	24	55	19	61	13	7	6	115	97	28	58	1	36	2	32
Eficacia del Mercado de Trabajo	47	8	5	1	95	29	98	128	10	92	7	37	3	129	104	14	55	4	96	2	78
Sofisticación del mercado financiero	14	13	6	11	34	17	24	86	36	67	2	9	21	114	73	26	118	1	37	3	25
Prontitud tecnológica	21	13	5	9	28	11	22	27	20	60	16	1	3	78	55	42	73	6	62	12	46
Tamaño del mercado	5	14	45	1	12	49	7	8	4	13	6	34	37	23	10	47	2	27	3	50	21

Fuente: Elaborado con datos del World Economic Forum, 2008

Las empresas más eficaces son las que sobreviven, en mucho depende del nivel de competencia en el mercado interno para incorporarse en mejores condiciones en el externo, en este contexto, en Latinoamérica Chile tiene una posición aventajada sobre México, Brasil y Argentina. Por otra parte, Sudáfrica e India tienen una mejor posición que China.

La *eficacia del mercado de trabajo* constituye el tercer elemento de este subíndice, en una economía productiva es relevante la asignación conveniente de obreros con incentivos proporcionales a su mejor esfuerzo en la producción; otro elemento relevante, es tener una mayor flexibilidad en los mercados de trabajo, que permita el cambio de obreros de una a otra actividad económica. En este ranking los Estados

Unidos tiene la primera posición, seguido de Singapur, Suiza, Hong Kong, Dinamarca, Reino Unido, Canadá, Japón; mientras que, Italia ocupa el sitio 128, Francia el 98, España el 95.

Cabe señalar que la eficacia del mercado de trabajo tiene una importante vinculación con el de educación superior y capacitación, ya que la calidad del trabajo depende de la calificación obtenida en el proceso educativo o de capacitación, para desarrollar más su eficiencia en el proceso de producción incrementando la calidad del producto, por ejemplo, México se ubica en el lugar 72 y en el 92 en los mercados de trabajo eficientes, además del aumento del desempleo.

El cuarto integrante del subíndice de optimización es la sofisticación del mercado financiero; ésta se consigue, cuando el ahorro interno de un país se destina a las actividades productivas, además, es necesario que el sector financiero sea lo suficientemente hábil para que las inversiones sean provechosas, y con suficiente capital de riesgo. En este renglón, sobresale Hong Kong en el primer lugar del grupo de países seleccionados, seguido de Reino Unido y Singapur en el 2 y 3 respectivamente;

Suecia, Estados Unidos, Canadá, Alemania, Finlandia y Suiza, también mantienen un mercado financiero eficaz. En el lugar 34 se encuentra España, por encima de Japón en el 36, pero abajo de Chile, ubicado en la posición 26, la mejor de los países latinoamericanos, México está en el 67, Brasil en el 73 y Argentina en el 114, datos que revelan una situación menos favorable con respecto a las demás, con un sector financiero que no funciona perfectamente con sus respectivas consecuencias.

La *prontitud tecnológica* es el quinto fundamento del subíndice, estima la velocidad con la que una economía adopta las tecnologías existentes para fortalecer la productividad de sus industrias; en los últimos años, ha crecido la difusión del conocimiento y el uso de información y las tecnologías de la comunicación. En este indicador Suecia ocupa el primer sitio, Suiza el tercero, Dinamarca el quinto y Hong Kong el sexto lugar; en la novena posición se encuentra Estados Unidos, en la

onceava Finlandia seguida por Singapur y Canadá. España ocupa la 28 posición, mientras que México la 60, esto es, en México, es mucho mayor el tiempo que se necesita para adoptar la tecnología necesaria para incrementar la productividad. Los países latinoamericanos están encabezados por Chile en el sitio 42, Brasil en el 55, por arriba de México, y Argentina en el 78.

El último factor que compone el subíndice de optimización es el tamaño del mercado. Los grandes mercados permiten que las empresas aprovechen sus economías de escala, en la globalización, se tiene un amplio mercado internacional; el más grande, es el de Estados Unidos, seguido por China, India y Japón. Dentro de la Unión Europea, los mercados más grandes son el de Alemania, Reino Unido, Francia, Italia y España; el mercado finlandés ocupa el sitio 49; Suecia y Suiza el 34 y 37, respectivamente.

En este pilar, México tiene el lugar 13, aquí la relación entre el comercio internacional y el crecimiento económico, es discutible, ya que a pesar de tener un amplio mercado el crecimiento del país ha sido en niveles muy bajos. De los otros países latinoamericanos considerados en este trabajo, Brasil ocupa el décimo lugar, mientras que Chile el 47 y Argentina el 23.

4.2.7.3 Innovación y factores sofisticados

Este subíndice agrupa dos elementos importantes: la sofisticación de negocios o comercial y las innovaciones tecnológicas. El primero de ellos, implica la calidad del comercio global establecido por un país a través de redes de negocios sofisticados y modernos; la segunda, las economías con un grado de avance tecnológico de punta, alcanzan altos niveles de productividad y competitividad produciendo nuevos y diferentes bienes, utilizando los más sofisticados procesos.

En el cuadro 4.11, se puede apreciar el tercer subíndice del IGC que ostenta el grupo de países considerado, observándose que Suiza tiene el primer lugar, seguida por Japón, Alemania, Estados Unidos y Suecia; Finlandia se encuentra en la 6

posición mientras que Reino Unido en la 14; España e Italia en el 31 y 32 respectivamente, muy por arriba de México en la posición 60. Los datos de los países que están fuera de la OCDE, entre ellos, Singapur ocupa el 13 lugar, Hong Kong el 21, India el 26; Chile el 36, Brasil el 41 y Argentina el 83.

Los países con un mejor desempeño en los negocios son los siguientes: Alemania en la delantera, a continuación se encuentra Suiza, Japón, Suecia, Dinamarca y Estados Unidos; en seguida, Francia, Finlandia, Reino Unido, por encima de Canadá, Italia y España; México ocupa el puesto 54. Del grupo no perteneciente a la OCDE, Hong Kong ocupa el 15 lugar, enseguida Singapur en el 16, China en el 57; de los latinoamericanos Chile alcanza la posición 32, mientras que Brasil la 39 y Argentina el 75.

Cuadro 4.11 Índice Global de Competitividad. Subíndice Posición de la Innovación y factores sofisticados

Fundamentos del IGC	Países de la OCDE. Seleccionados												Países No OCDE. Seleccionados								
	Alemania	Canadá	Dinamarca	Estados Unidos	España	Finlandia	Francia	Italia	Japón	México	Reino Unido	Suecia	Suiza	Argentina	Brasil	Chile	China	Hong Kong	India	Singapur	Sudáfrica
Posición de la Innovación y factores sofisticados	3	17	8	4	31	6	16	32	2	60	14	5	1	83	41	36	50	21	26	13	33
Sofisticación de Negocios	1	20	6	7	27	11	10	24	3	54	13	4	2	75	39	32	57	15	26	16	36
Innovación	7	12	10	1	39	3	17	47	4	71	14	6	2	91	44	45	38	23	28	11	32

Fuente: Elaborado con datos del World Economic Forum, 2008

Ahora bien, los países más innovadores son Estados Unidos, Suiza, Finlandia, Japón y Suecia; el séptimo lugar lo ocupa Alemania, España el 39, mientras que Italia el 47 y México se ubica en el 71; mientras que en el grupo de países que no pertenecen a la OCDE, Singapur ocupa el 11 lugar, Hong Kong el 23, China el 38 por debajo de Sudáfrica que tiene el 32; Chile ocupa el lugar 45 atrás de Brasil en el 44, y Argentina tiene el 91 escaño de esta comparación.

Los países menos desarrollados pueden mejorar su productividad adoptando tecnologías generadas o mejoradas en los países desarrollados, pero esto no es suficiente para aumentar su productividad, es necesario construir las capacidades tecnológicas para poder adoptar y asimilarlas para que las empresas logren diseñar y desarrollar productos y procesos con ventajas competitivas. Pero esto requiere de un ambiente propicio para las actividad de innovación, que necesariamente debe estar apoyada por los sectores público y privado; en particular, fortaleciendo la inversión en la investigación y desarrollo, realizadas por instituciones de investigación científica tanto públicas como privadas, de buena calidad, la colaboración en la investigación entre universidades e industria, así como la protección de propiedad intelectual. También del buen funcionamiento de las instituciones, fortaleciendo la infraestructura, disminuyendo la inestabilidad macroeconómica, mejoramiento el nivel de conocimientos de los recursos humanos y nivel de vida; en otras palabras, es necesario que todos los pilares se vinculen convenientemente.

4.3 Entorno Tecnológico de la Industria Mexicana del Plástico

Como ya se ha demostrado en la primera parte de este capítulo, en México se han descuidado factores relevantes que conducen a un mayor crecimiento económico, entre ellos, el escaso desarrollo de las actividades de innovación y la insuficiencia en el desempeño y vinculación de las instituciones, que han ubicado al país entre los subdesarrollados con un importante rezago tecnológico que ha impedido satisfacer las necesidades industriales con tecnología endógena, adquiriéndola entonces de países con mayor desarrollo, manteniendo un alto nivel de dependencia tecnológica. El enfoque que se ha mantenido en este estudio es de la innovación como sistema, por lo que es importante examinar el ambiente en el que se desenvuelve la industria a través de sus empresas; debido a que, para que se tomen medidas de política

tanto industrial como tecnológica, es necesario conocer los efectos de la innovación sobre la producción, la productividad y el empleo. La información de carácter cuantitativo como cualitativo, se obtiene a través de las encuestas sobre innovación, en México son realizadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), tomando como base al Manual de Oslo de la OCDE, para realizarlas y de esa manera se puedan comparar con las de otros países. Con la información adquirida a través de las encuestas, se puede saber como innovan las empresas, las distintas clases y mecanismos de transferencia que logran aplicar, e identificar los esfuerzos de la actividad en innovación, las cuales pueden estar relacionadas con los mercados, a la mejora continua de la calidad, eficiencia, mejoramiento en la organización; también, influyen en conseguir una mejor forma de organización, y descubrir los posibles impedimentos para la innovación. Los elementos que pueden obstaculizar a la innovación pueden ser de carácter económico, como costos altos, demanda insuficiente, falta de personal calificado, etc.

En consecuencia, en los siguientes apartados se hará una exposición de los resultados de las encuestas de innovación en México la de 2001 y 2006, la primera contiene datos de 1999 y 2000; la segunda, de 2004 y 2005, que servirán para ejemplificar como funciona el sistema de innovación mexicano en general y en particular en la industria del plástico, debido a su importancia económica y el desarrollo de las innovaciones tecnológicas en este sector (véase capítulo 3).

4.3.1 Empresas Innovadoras en la Industria Mexicana

En general se entiende por empresa innovadora a la que ha introducido una innovación durante el período de la encuesta; es decir, una innovación puede consistir en la introducción de un solo y único cambio importante o de una serie de pequeños cambios progresivos que juntos constituyen un cambio significativo

(OECD, 2005:47). Las actividades innovadoras se relacionan con los procedimientos científicos, tecnológicos, financieros y comerciales, incluyendo, los de I+D que no están directamente vinculados a la introducción de una innovación específica, y también las adquisiciones de conocimiento externo o de bienes de capital; sin embargo, hay que tener en cuenta que no todas las innovaciones consiguen ser exitosas, algunas pueden encontrarse en proceso, o descartadas. Asimismo, los resultados podrían ser diferentes a los esperados, o extraordinarios con relación a los que se habían definido (incertidumbre en los resultados).

4.3.1.1 Delimitación del conjunto de empresas innovadoras

En el caso de México, una de las limitaciones más importantes que se presentan en el desarrollo de la investigación empírica es la relacionada con la información; a pesar, de que existen instituciones encargadas de recabarla a través de las encuestas, los resultados son publicados años después de haberlas realizado. Este apartado se basa en la Encuesta Nacional de Innovación (ENIN) en el sector manufacturero 2001 y la Encuesta sobre Innovación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) 2006, que incluyó un módulo concerniente a las actividades de innovación. Para obtener la información, se hicieron las solicitudes oficiales necesarias al CONACYT y al INEGI, el primero proporcionó la información general del bloque sobre innovación pero no la referida a la de investigación y desarrollo tecnológico; la segunda los datos de la industria del plástico, tanto para 2001, como los de 2006. Sin embargo, con las estadísticas disponibles se ha logrado realizar una valiosa y necesaria conexión con los factores que siguen las empresas en sus actividades de innovación en la industria mexicana.

En ambas encuestas se utilizó la metodología sugerida en el Manual de Oslo de la OCDE, con relación a la clasificación del tamaño de las empresas por número de empleados, se considera a las empresas de la siguiente manera: 1) Pequeña, de 50 a 100; 2) Mediana, de 101 a 250; y 3) Grande, de 251 o más.

4.3.1.2 Principales características de la estructura de las empresas innovadoras

Los resultados de las encuestas muestran que de un total de 11,983 empresas en 2001⁵⁹ y 16,399 en 2006⁶⁰, sólo el 25.6% y 29.9% de ellas, realizaron al menos un proyecto de innovación, respectivamente; esto es, la proporción de las empresas que no emprenden actividades de innovación está por arriba del 70%, aunque se aprecia un ligero aumento en los totales que es relativo ya que el número de empresas en 2006 es superior al de 2001.

Cuadro 4.12 Proyectos de Innovación en la Actividad Productiva por tamaño de empresa (Porcentajes)

Tamaño de empresas (número de empleados)	Si realizaron al menos un proyecto de innovación		No realizaron ningún proyecto de innovación	
	2001	2006	2001	2006
Pequeño (50 a 100)	11.0	15.3	37.1	31.8
Mediano (101 a 250)	6.4	7.9	23.6	20.9
Grande (251 y más)	8.2	6.6	13.7	17.5
T o t a l	25.6	29.8	74.4	70.2

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ENIN 2001 y ESIDET 2007

También se observa en el cuadro 4.12, que del total de empresas las pequeñas y las medianas han aumentado su participación en la realización de por lo menos un proyecto de innovación, las grandes han disminuido ligeramente estas actividades. Sin embargo, las grandes siguen teniendo una mayor participación en el proceso de innovación, su peso en el total de las empresas que no realizaron ningún proyecto de innovación es menor al registrado por las medianas y pequeñas; además, como se ha visto en el capítulo tres, son las que han tenido la capacidad de incrementar sus niveles de inversión en activos fijos netos, y en la generación de valor agregado.

⁵⁹ La información que se utilizó en la elaboración de los cuadros se obtuvo directamente de INEGI y CONACYT, en tabulados básicos, después estos fueron publicados por el CONACYT, y muestran algunas diferencias

⁶⁰ La encuesta de 2001 tiene datos de 1999 y 2000 y la encuesta de 2006 es información de 2004 y 2005.

El hecho relevante de la información anterior, es que en México, tres cuartas parte de las empresas no realizan actividades de innovación, lo que conduce a incrementar la brecha con los países desarrollados, y con otros de Latinoamérica, por ejemplo Brasil, en 2005 el 34.4% de sus empresas son innovadoras 4.6 puntos porcentuales arriba de la mexicana, para esta última disminuyen las posibilidades de una incorporación exitosa al mercado internacional.

En los países que integran la Unión Europea (UE), por ejemplo, se tiene el objetivo de convertir a Europa en uno de los sitios más atractivos para invertir, que los ha llevado a fortalecer sus facultades de innovación, estimulando la iniciativa empresarial y creando un ambiente productivo donde la capacidad de innovación pueda generarse y desarrollarse⁶¹. Los datos del siguiente cuadro, corresponden a la cuarta encuesta sobre innovación tecnológica de la Unión Europea (UE), ajustados al Manual de Oslo; muestran, que el promedio de 27 países en 2004 alcanzó el 40% de la participación de las empresas en actividades de innovación, existe una alta propensión a innovar.

Cuadro 4.13 Proporción de empresas innovadoras de la Unión Europea. Países seleccionados, (% de todas las empresas)

Países	2000	2004
UE-27	39.0	40.0
Alemania	60.9	65.1
Dinamarca	44.3	52.0
España	32.6	34.7
Finlandia	44.8	43.3
Francia	40.8	32.6
Italia	36.3	36.3
Reino Unido	35.8	43.0
Suecia	46.8	50.0

Fuente: Elaborada con datos de Eurostat, Fourth Community Innovation Survey (CIS 4), 2007

⁶¹ En 2006 el parlamento europeo y el Consejo adoptaron la decisión de establecer un programa marco de Competitividad e Innovación para el período 2007-2013

Dentro del grupo de países seleccionados, Alemania es el que alcanza una proporción mayor de empresas con actividades innovadoras, con 60.9% en 2000 y 65.1% en 2004; los demás, como Dinamarca, aumentó 7.7 %; Reino Unido 7.2%; Suecia, 3.2%; España, 2.1%, estos resultados están directamente relacionados con la inversión realizada en distintas actividades de innovación, como se ha referido al principio de este capítulo. No obstante el alto nivel de la propensión de innovación, algunas presentan variaciones a la baja, tal es el caso de Francia con 8.2% y Finlandia con 1.5%.

La metodología utilizada es la establecida en el Manual de Oslo, con la finalidad de que los datos sean comparables, sin embargo, considero que es difícil hacer una comparación fehaciente, porque la base tecnológica de las empresas, el entorno institucional, etc., difieren entre los países desarrollados y los subdesarrollados, en este caso UE y México.

Las empresas mexicanas, como se muestra en el cuadro 4.14, de aproximadamente 26% en 2001 y 30% en 2006, de las empresas que si realizaron al menos un proyecto de innovación, una proporción significativa se concentra en la industria manufacturera, 19.3% y 22.4% en cada uno de los años considerados, seguida del sector servicios.

Cuadro 4.14 Proyectos de Innovación por sector de la Actividad Productiva (Porcentajes)

Actividad Económica	Si realizaron al menos un proyecto de innovación		No realizaron ningún proyecto de innovación	
	2001	2006	2001	2006
Agricultura	0.0	0.0	0.0	0.0
Minería	0.5	0.2	1.2	0.9
Manufactura	19.3	22.4	48.7	33.3
Electricidad, gas y suministro de agua (servicios públicos)	0.0	0.0	0.0	0.1
Construcción	0.0	0.0	0.3	0.3
Servicios	5.7	7.1	24.3	35.5
Total	25.6	29.8	74.4	70.2

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ENIN 2001 y ESIDET 2007

En general, el porcentaje de las que no realizaron ningún proyecto disminuyó del 74.4% a 70.2%; en particular, la industria manufacturera registra una disminución ya que del 48.7% pasa a 33.3% el número de empresas que no realizó ningún proyecto de investigación, a diferencia del sector servicios que en 2001 tenía un 24.3% y en 2006 alcanza 35.5% en los años respectivos.

La participación del 19.3% y 22.4% en 2001 y 2006 de las empresas que si realizaron al menos un proyecto de investigación en la industria manufacturera, se distribuye de la siguiente manera:

Cuadro 4.15 Participación de las Empresas Innovadoras en la Actividad Manufacturera (porcentajes)

Actividad Económica	Si realizaron al menos un proyecto de innovación	
	2001	2006
Industria Manufacturera	100.00	100.00
Alimentos, bebidas y tabaco	24.64	20.42
Textiles, prendas de vestir, piel y cuero	16.28	17.75
Madera, papel, imprentas y publicaciones	5.20	5.11
Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico	21.39	29.58
<i>Carbón, productos derivados del petróleo y energía nuclear</i>	<i>1.44</i>	<i>3.01</i>
<i>Químicos y productos químicos</i>	<i>35.26</i>	<i>25.48</i>
<i>Químicos y productos químicos (excepto farmacéuticos)</i>	<i>28.31</i>	<i>12.40</i>
<i>Farmacéuticos</i>	<i>6.95</i>	<i>13.08</i>
<i>Caucho y productos plásticos</i>	<i>28.05</i>	<i>46.03</i>
Subtotal	100.00	100.00
Productos minerales no metálicos	2.77	3.21
Metales básicos	0.82	0.84
Productos fabricados de metal, (excepto maquinaria y equipo)	8.01	9.35
Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte	14.77	11.58
Muebles y otras manufacturas no especificadas en otra parte	6.11	2.12

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ENIN 2001 y ESIDET 2007

Se observa en el cuadro 4.15 a los subsectores más dinámicos: Alimentos, bebidas y tabaco (ABT); Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho

y plástico (CPENQPCP); Textiles, prendas de vestir, piel y cuero (TPVPC); y el de Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte (MEIET). Este último ha tenido una notable afluencia de la inversión del sector productivo en actividades de investigación y desarrollo experimental, como ya fue mencionado (véase, 4.2.2 Fuentes de financiamiento de la I+D).

En el subsector de ABT, se aprecia una leve reducción del 24.6% al 20.42% en 2006 con respecto a 2001; en los textiles se ha registrado un aumento de aproximadamente 1.5 puntos porcentuales; pero donde se observa un incremento notable es en el sector CPENQPCP, con respecto al total de la industria manufacturera, que va del 21.39% en 2001 al 29.58% en 2006. Dentro del subsector, la rama de “caucho y productos plásticos” registra un mayor dinamismo, ya que del 28.31% en 2001 pasa a 46.03% el número de empresas que si realizaron al menos un proyecto de investigación; mientras, que los “Químicos y productos químicos” *con* y *sin* farmacéuticos presenta una disminución importante.

Los subsectores con un menor dinamismo son los Metales básicos (MB), los Productos Minerales no básicos (PMNB); asimismo, el de Muebles y otras manufacturas no especificadas en otras partes (MOMNE), ha disminuido de 6.11%, en 2001 a 2.12%, en 2006. En el siguiente apartado por su importancia, se expondrá la situación que tiene la industria del plástico.

4.3.1.3 Comportamiento de las empresas innovadoras en la industria del plástico que realizaron al menos un proyecto de innovación

En 2001 la encuesta cubrió un total de 11,983 empresas, de éstas, 3062 realizaron al menos un proyecto de innovación, y sólo 193 empresas de la industria del plástico de 683 empresas realizaron al menos un proyecto de innovación; la cifra en 2006 fue un total de 16,399 empresas, de las cuales 4,896, realizaron al menos un proyecto de innovación y solo 542 de las 1272 empresas de la industria del plástico. La

participación de las empresas del plástico dentro del proceso de innovación de toda la actividad productiva puede verse reflejada en el cuadro 4.16, en donde, se muestra en porcentajes el número de empresas que si realizaron al menos un proyecto de innovación de la industria del plástico en relación a los totales por estrato de las empresas que si realizaron al menos un proyecto de investigación.

Cuadro 4.16 Participación de las Empresas Innovadoras de la Industria del Plástico en el total de Empresas Innovadoras de la Actividad Económica (porcentajes)

Tamaño de empresas (número de empleados)	Si realizaron al menos un proyecto de innovación	
	2001	2006
Pequeño (50 a 100)	9.06	7.93
Mediano (101 a 250)	5.91	12.56
Grande (251 y más)	2.87	16.56
Total	6.30	11.07

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ENIN 2001 y ESIDET 2007

En la actividad innovadora del total de las empresas de las encuestas, la participación de las pequeñas empresas del plástico en 2001 alcanzó 9.06%, disminuyendo a 7.93% en 2006; mientras que las medianas y sobre todo las grandes aumentaron su participación de 2001 a 2006, de 2.87% a 16.56%, que representa un considerable impulso a las actividades de innovación, esto se debe en parte, a la política establecida por el gobierno con programas de estímulos fiscales en donde son las grandes las que pueden aprovecharlos porque a diferencia de las pequeñas, tienen la infraestructura para desarrollar actividades de I+D, como se menciona al principio de este capítulo y en extenso en el capítulo dos.

El total muestra un mayor dinamismo de la rama del plástico, por el considerable incremento en la participación de las empresas del plástico que si realizaron al menos un proyecto de innovación, con respecto al total de las empresas que realizan actividades de innovación, del 6.30% en 2001, alcanzó el 11.07% en 2006.

4.3.2 Naturaleza del desarrollo de nuevos o mejorados productos y procesos

¿Cuál es el origen de esos proyectos de innovación? ¿Quiénes participan en su desarrollo? Llegamos a un punto de suma relevancia, en donde el enfoque de la teoría evolucionista considera que el éxito o fracaso en los esfuerzos que realizan las empresas para innovar dependen en gran medida del ambiente nacional donde operan (Lundvall, 1992, Edquist y Lundvall, 1993, Niosi, et al, 1993, Patel y Pavitt, 1994, Nelson y Rosenberg, 1993, Freeman, 198, Metcalfe, 1995) (véase capítulo uno), las relaciones que se establecen entre las diferentes instituciones que componen el sistema nacional de innovación, es decir, entre las empresas privadas y públicas de distintos tamaños, las universidades y dependencias del gobierno; de todas las instituciones cuyas interacciones van a determinar el desempeño de las empresas nacionales en la creación de negocios, transferencia del conocimiento y las habilidades para generar o asimilar nuevas tecnologías. Los vínculos que establecen las empresas pueden ser internos o externos a ellas, en muchas ocasiones las empresas tienen una organización formal como si fuesen distintas empresas, sin embargo, pueden formar parte de un mismo grupo empresarial; si fuera el caso, en el que estuvieran relacionadas a empresas multinacionales entonces los vínculos superarían los límites nacionales. Con los resultados de las encuestas sobre innovación, se tiene información sobre las características y la eficacia de los diferentes tipos de vínculos.

4.3.2.1 Relaciones endógenas y con Institutos de Investigación

En el cuadro 4.17, se muestran las relaciones de innovación establecidas entre las empresas manufactureras de la economía mexicana. La vinculación interna de las empresas tiene un mayor dinamismo en el subsector de Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico (CPENQPCP), en productos durante 2001 el 25% la asociación aumentó en 2006 alcanzando el 28%, similar a lo

que ocurre con los procesos; otro de los subsectores donde tienen una participación relevante las relaciones entre la empresa es el de Alimentos, bebidas y tabaco (ABT), en 2001 el 24% de las empresas innovan de manera endógena, en 2006 disminuye a 20%, en cuanto a los procesos aumenta de 15% a 22% en los años respectivos; en las demás actividades de los restantes subsectores se tiene una menor asociación entre empresas.

Cuadro 4.17 Dinámica de las Empresas que Desarrollaron Innovaciones de Producto y/o Proceso por tipo de Institución en la Industria Manufacturera (porcentajes)

Industria	Su empresa				Su empresa en colaboración con Institutos de Investigación Públicos o Privados no lucrativos			
	Productos		Procesos		Productos		Procesos	
	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006
Manufactura	100	100	100	100	100	100	100	100
Alimentos, bebidas y tabaco	24	20	15	22	6	9	0	15
Textiles, prendas de vestir, piel y cuero	14	17	25	17	6	26	0	25
Madera, papel, imprentas y publicaciones	4	5	6	5	0	8	0	0
Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico	25	28	20	25	65	40	25	38
Productos minerales no metálicos	3	4	3	5	0	6	0	4
Metales básicos	1	1	1	1	0	1	0	3
Productos fabricados de metal, (excepto maquinaria y equipo)	10	10	7	10	0	8	0	0
Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte	13	14	16	12	24	1	25	16
Muebles y otras manufacturas no especificadas en otra parte	6	3	8	0	0	0	50	0

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ENIN 2001 y ESIDET 2007

El ambiente de las empresas en colaboración con institutos de investigación públicos o privados no lucrativos, congrega principalmente al subsector de Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico, y al de Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte, cuya participación del primero en 2001 fue del 65% en innovación de productos del total de la industria manufacturera, mientras que el segundo alcanzó 24%; sin embargo en 2006, ambos subsectores disminuyen el primero al 40% y el segundo a 1%, en contraste con los Textiles, prendas de vestir, piel y cuero que en 2001 tuvo el 6% y en 2006 se eleva a 26%. En

la parte correspondiente a los procesos es interesante la participación que tuvieron las empresas de Muebles y otras manufacturas no especificadas en otra parte, que alcanzaron el 50%, pero al siguiente año no se tuvo ninguna vinculación; son las empresas del subsector Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico y el de Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte los que registran una mayor conexión con institutos de investigación públicos o privados no lucrativos, el cual fue de 25% en 2001 y 38% en 2006 del CPENQPCP; el segundo tuvo una disminución del 25% en 2001 a 16% en 2006. Los subsectores que tuvieron un ascenso importante fue el de Textiles, prendas de vestir, piel y cuero, así como el de Alimentos, bebidas y tabaco.

En Brasil, también se ha llevado a cabo un proceso de apertura comercial, la desregulación económica, y la privatización de algunas industrias, como en México, lo que también le ha exigido a este país una mayor competitividad, motivo por el cual su actividad económica ha tenido que transformarse introduciendo cambios tecnológicos en los procesos productivos, en los productos –nuevos como mejorados-. Las empresas brasileñas han transitado hacia la modernización, enfocada a racionalizar los costos; en este proceso, se adoptaron nuevas “técnicas organizativas, la introducción de equipos y tecnologías de la información en la gestión y la producción; modificaciones tendientes a la especialización el a cartera de productos; la subcontratación; la desverticalización y la ampliación del uso de componentes importados” (Ferraz, et. al., 2004:94)

En el cuadro 4.18, se observa la procedencia de las innovaciones que se introducen en las empresas de la economía brasileña, provienen en parte de la misma empresas y también, de otras empresas e instituciones, en este rubro en el sector de textiles, prendas de vestir, piel y cuero la relación endógena es de 18% en productos y 12% en procesos; también, es elevado su nivel en la relación Su empresa en colaboración con otras empresas o institutos, con 16.2% en productos y 17.2% en procesos.

Cuadro 4.18 Brasil. Participación de las empresas innovadoras en Productos y/o Procesos, por tipo de Institución en la Industria Manufacturera, actividades seleccionadas, 2003-2005 (porcentajes)

Actividades seleccionadas	Su Empresa		Su empresa en colaboración con otras empresas o institutos	
	Productos	Procesos	Productos	Procesos
Industrias de la Transformación	100.0	100.0	100.0	100.0
Alimentos y bebidas	13.7	7.7	12.3	12.8
Textiles, prendas de vestir, piel y cuero	18.0	12.0	16.2	17.2
Madera, papel, imprentas y publicaciones	9.8	6.7	8.2	5.7
Coque, refinación de petróleo, elaboración de combustibles nucleares y producción de alcohol	0.3	0.4	0.6	0.4
Productos Químicos	8.7	14.7	8.8	11.7
Artículos de caucho y plástico	6.1	2.4	8.9	9.8
Productos minerales no metálicos	3.5	8.8	6.3	4.4
Metalurgia básica	2.1	4.3	2.5	1.9
Productos de metal	8.7	8.3	6.3	6.9
Máquinas y equipo	9.8	11.8	9.9	6.2
Maquinas para escritorio y equipamientos de informática	0.7	0.6	1.4	0.4
Fabricación de maquinas, aparatos y materiales eléctricos	3.2	5.8	2.7	4.5
Material electrónico, aparatos y equipos de comunicación	1.4	1.8	4.1	2.3
Equipos e instrumental medico	2.8	3.7	2.9	0.6
Fabricación y ensamblaje de vehículos automotores, remolques y carrocerías	2.1	4.1	6.5	11.4
Otros equipamientos de transporte	0.8	1.2	1.0	0.8
Industrias diversas	8.1	5.9	1.4	3.0

Fuente: Elaboración propia con datos de IBGE, (2007), Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005.

La industria brasileña presenta un mayor dinamismo tecnológico en la producción textil, prendas de vestir, piel y cuero, tanto en la generación de innovación endógena, como en su relación con otras empresas o institutos; en la mexicana como lo refleja el cuadro 4.16 es la correspondiente al carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico. El sector de alimentos y bebidas, muestra una participación importante en Su empresa, seguido por la industria de maquinas y equipo, y el de productos de metal en la introducción de innovaciones de producto; por el lado de los procesos, la industria química tiene el

14.7% de las empresas que innovan endógenamente. Mientras que en la relación de Su empresa en colaboración con otras empresas e institutos, también es la industria textil, prendas de vestir, piel y cuero las empresas que han incorporado innovaciones de producto y proceso ocupan el primer sitio.

4.3.2.2 Vinculación de la empresa con Universidades y otras empresas

En México, durante 2001 sólo las empresas de CPENQPCP se relacionaron en innovaciones de producto con universidades u otras instituciones de educación superior (Cuadro 4.19); en 2006 disminuye a 71%, pero hay otros subsectores que concurren como el ABT, PFM y MEIET.

Cuadro 4.19 Dinámica de las Empresas que Desarrollaron Innovaciones de Producto y/o Proceso en colaboración con universidades e instituciones de educación superior, y con otras empresas (porcentajes)

Industria	Su empresa en colaboración con universidades u otras instituciones de educación superior				Su empresa en colaboración con otras empresas			
	Productos		Procesos		Productos		Procesos	
	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006
Manufactura	100	100	100	100	100	100	100	100
Alimentos, bebidas y tabaco	0	12	4	30	26	23	46	17
Textiles, prendas de vestir, piel y cuero	0	0	68	0	9	10	8	19
Madera, papel, imprentas y publicaciones	0	0	0	0	0	6	4	4
Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico	100	71	17	63	29	37	15	36
Productos minerales no metálicos	0	0	0	0	1	0	3	5
Metales básicos	0	1	0	0	0	2	0	1
Productos fabricados de metal, (excepto maquinaria y equipo)	0	9	2	1	5	8	10	5
Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte	0	8	9	1	25	10	7	8
Muebles y otras manufacturas no especificadas en otra parte	0	5	0	4	4	6	6	0

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ENIN 2001 y ESIDET 2007

Las relaciones entre las empresas con universidades u otras instituciones de educación superior en las innovaciones en procesos durante 2001 se dieron

principalmente en los Textiles, prendas de vestir, piel y cuero en 68% y en menor proporción con el CPENQPCP con sólo 17%; no obstante, para 2006, éste último logra un 63% en colaboración seguido del subsector ABT con 30%.

Durante 2001 las empresas que tuvieron considerable interacción con otras empresas en actividades de innovación son las de CPENQPCP y ABT, acompañadas por el subsector de MEIET; aunque en 2006, disminuye la participación de las empresas de ABT de 26% a 23%, y las de MEIET, de 25% a 10%, mientras que las del CPENQPCP aumentaron de 29% a 37% en el año mencionado. Las empresas del subsector ABT, tuvieron una mayor vinculación con otras empresas en innovaciones de proceso alcanzando el 46% en 2001, pero disminuyendo a 17% en 2006; en contraste con el CPENQPCP, que en 2001 tuvo un 15% y en 2006, logra 36%.

4.3.2.3 Colaboración de Institutos, Universidades y otras entidades en el desarrollo de innovaciones

Los datos del cuadro 4.20, revelan la colaboración de las empresas mexicanas para la introducción de innovaciones de producto y proceso, generados en Institutos de investigación públicos o privados no lucrativos; en Universidades u otras instituciones de educación superior y otras, estas últimas podrían ser laboratorios, empresas extranjeras, etc. La participación en la incorporación de innovaciones de producto de los institutos de investigación es importante en el sector Productos fabricados de metal, en 62% durante 2001 bajando en 2006 a 25%; el de alimentos, bebidas y tabaco en 2001 en 8% y en 2006 aumenta a 22%; el de madera, papel, imprentas y publicaciones en 2006 alcanza el 36% con respecto al total manufacturero. En cuanto a los procesos, el subsector productos fabricados de metal tuvo un dinamismo significativo durante 2001 con 89%, sin embargo en 2006 no reporta ninguna vinculación, la fabricación de productos de madera, papel,

imprentas y publicaciones, de no tener nexos en 2001 con Institutos de investigación públicos en 2006 logra el 69% mientras que los Textiles participaron con el 31% durante dicho año.

La incorporación de los desarrollos tecnológicos en productos y procesos elaborados en Universidades u otras instituciones de educación superior fueron nulos durante 2001 y 2006, en los subsectores de TPVPC, MPIP, PMNM, MB, PFM, MOMNE; solamente en 2006 el CPENQPCP utilizaron innovaciones de estas instituciones en productos y 11% de procesos en 2006, también las empresas de ABT y MEIET utilizaron el 11%, y el 78% respectivamente de los procesos hechos en estas instituciones.

Cuadro 4.20 Dinámica de las Empresas que Desarrollaron Innovaciones de Producto y/o Proceso en institutos de investigación públicos o privados no lucrativos, universidades u otras instituciones (porcentajes)

Industria	Institutos de investigación públicos o privados no lucrativos				Universidades u otras instituciones de educación superior				Otras			
	Productos		Procesos		Productos		Procesos		Productos		Procesos	
	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006
Manufactura	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Alimentos, bebidas y tabaco	8	22	0	0	0	0	0	11	6	8	6	3
Textiles, prendas de vestir, piel y cuero	8	16	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0
Madera, papel, imprentas y publicaciones	0	36	0	69	0	0	0	0	24	0	73	0
Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico	0	0	0	0	0	100	0	11	6	57	3	67
Productos minerales no metálicos	8	0	11	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Metales básicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Productos fabricados de metal, (excepto maquinaria y equipo)	62	25	89	0	0	0	0	0	12	3	6	0
Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte	0	0	0	0	0	0	0	78	29	30	9	30
Muebles y otras manufacturas no especificadas en otra parte	15	0	0	0	0	0	0	0	24	0	3	2

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ENIN 2001 y ESIDET 2007

Con Otras instituciones se utilizan nuevos productos o procesos en los subsectores de MEIET, en productos durante 2001 fue de 29% aumentando en 2006 a 30%, en procesos del 9% paso a 30% en los años correspondientes; mientras que el CPENQPCP en productos utilizó el 6% en 2001 y el 57% en 2006, en procesos fue del 3% al 67% en los años referidos, esto se debe en gran parte a que se utilizan productos y procesos realizados por sus proveedores, generalmente extranjeros, como se manifiesta en el capítulo tres.

Se advierte, que las innovaciones de producto y proceso en sectores tan dinámicos como el de CPENQPCP, MEIET no son realizadas por Institutos de Investigación públicos o privados no lucrativos, esta situación permite disentir con los planteamientos de la teoría neoclásica sobre la innovación como un proceso lineal, en donde éstas son creadas en instituciones alejadas del proceso productivo; demostrando que, las relaciones más importantes son las que se establecen endógenamente, y en menor proporción las realizadas con su empresa en colaboración con Institutos de investigación y con universidades u otras instituciones de educación superior, debido a que estas son instituciones con objetivos distintos a los de la empresa.

La situación de Brasil es diferente en este aspecto a la de México, ya que los datos demuestran (cuadro 4.21) que en la industria manufacturera, existe colaboración con Universidades e Institutos de Investigación, y tienen detectados los Centros de capacitación profesional y asistencia técnica, esta variable no se maneja en la encuesta de innovación en México.

La industria Química brasileña registró 17.6% de sus innovaciones en colaboración con las Universidades e Institutos de Investigación, seguida de los alimentos y bebidas, y también una participación importante la industria de artículos de caucho y plástico con 11.1%.

Cuadro 4.21 Brasil. Participación de las empresas que realizan innovaciones en colaboración con otras organizaciones, actividades seleccionadas, 2003-2005 (porcentajes)

Industrias	Universidades e Institutos de Investigación	Centros de capacitación profesional y asistencia técnica
Industrias de la Transformación	100.0	100.0
Alimentos y bebidas	12.2	12.2
Productos de tabaco	0.1	0.2
Productos textiles	1.7	1.4
Confección de artículos de vestir y accesorios	2.0	5.7
Productos de cuero y calzado	5.5	10.2
Productos de madera	1.2	0.5
Papel, celulosa y productos de papel	0.9	1.2
Edición, impresión y reproducción de grabaciones	1.5	1.9
Productos de coque, refinación de petróleo, elaboración de combustibles nucleares y producción de alcohol	0.9	0.3
Productos Químicos	17.6	11.2
Artículos de caucho y plástico	11.1	3.6
Productos minerales no metálicos	6.4	12.2
Metalurgia básica	2.7	1.0
Productos de metal	1.1	7.6
Máquinas y equipo	10.2	10.2
Maquinas para escritorio y equipamientos de informática	1.8	0.7
Fabricación de maquinas, aparatos y materiales eléctricos	5.9	2.4
Material electrónico y aparatos de equipos de comunicación	5.7	3.6
Equipos e instrumental médico	5.3	5.2
Fabricación y ensamblaje de vehículos automotores, remolques y carrocerías	4.2	5.2
Otros equipamientos de transporte	0.6	0.5
Industrias diversas	1.5	2.9

Fuente: Elaboración propia con datos de IBGE, (2007), Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005

En los países de la Unión Europea, más del 40% de las empresas se vinculan en la actividad de innovación con clientes y proveedores, que con las universidades e institutos de investigación públicos. El nivel que mantienen en cooperación es importante, Finlandia tiene un alto porcentaje de vinculación con todo el sistema 44%, seguida con 43% de Dinamarca y Suecia; en tanto, que los que registran menores niveles son España con 18%, Alemania con 16% e Italia con 13%.

Cuadro 4.22 Unión Europea. Actividad Innovadora y cooperación durante 2004

Países	Empresas con actividad de innovación, % de todas las empresas	Todas las formas de colaboración con otras empresas e instituciones	Cooperación de socios			
			Proveedores	Clientes o consumidores	Universidades y otras instituciones de educación superior	Gobierno o Institutos públicos de investigación
			% de todas las empresas innovadoras			
EU27	42	26	17	14	9	6
Alemania	65	16	7	8	8	4
Dinamarca	52	43	28	28	14	7
España	35	18	9	4	5	5
Finlandia	43	44	41	41	33	26
Francia	33	40	26	20	10	7
Italia	36	13	7	5	5	1
Reino Unido	43	31	23	22	10	8
Suecia	50	43	32	28	17	6

Fuente: Elaborada con datos de Eurostat, Fourth Community Innovation Survey (CIS 4), 2007

El mantenimiento de relaciones eficaces con los proveedores, clientes o consumidores, beneficia significativamente a las empresas para la generación y acumulación de conocimiento; en la UE, la relación con los proveedores es más alta, el 17 de empresas innovadoras trabajaron, con los clientes el 14%. La vinculación con los proveedores es muy frecuente en casi todos los Estados Miembros, en los países del cuadro 4.22, Finlandia es la que tiene un mayor peso, y con los niveles más bajos se encuentran Alemania e Italia, con 7% y España con 9%. En la UE, Finlandia tiene un SNI vinculado, reflejado en el Índice de Competitividad Global, referido en el epígrafe 4.2.7 de este capítulo.

4.3.2.4 Participación de la industria del plástico en el total manufacturero por tipo de Institución y Tamaño de las Empresas

En México, es notable el desempeño del subsector Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico, sin embargo, es necesario

analizar los datos desagregados de la industria del plástico del mencionado subsector y estimar su participación dentro de la actividad de innovación relacionada con las instituciones. Cabe señalar que la información corresponde a las empresas que realizaron al menos un proyecto de innovación, es decir de las empresas innovadoras (véase apartado 4.3.1), que son 193 de la industria del plástico de 683 en 2001, en 2006 éstas ascienden a 542 de 1272 empresas; los totales generales en 2001 de empresas innovadoras fue de 3062 y en 2006 alcanzó la cifra de 4896. El peso de las pequeñas empresas en el desarrollo de proyectos de innovación endógena ha disminuido de 2001 a 2006 tanto en productos como en procesos en este último la cae considerablemente, -92%; las medianas y grandes empresas tienen un mejor desempeño aumentando su participación en proyectos de innovación de productos y procesos.

Cuadro 4.23 Participación de las Empresas de la Industria del Plástico en la Actividad Innovadora y su relación con Instituciones para desarrollar proyectos de innovación (porcentajes)

Tamaño de empresa (número de trabajadores)	Tipo de Institución																
	Su Empresa				Su empresa en colaboración con Institutos de Investigación públicos o privados no lucrativos				Su empresa en colaboración con Universidades u otras Instituciones de Educación Superior				Su empresa en colaboración con otras empresas				
	Productos		Procesos		Productos		Procesos		Productos		Procesos		Productos		Procesos		
	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	
Pequeña (50 a 100)	11.6	10.2	6.2	0.7	0.0	2.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.5	4.6	0.0	1.1
Mediana (101 a 250)	2.6	9.6	3.6	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.2	0.0	48.0	25.6	50.7	9.5	0.0	
Grande (251 y más)	3.0	18.5	3.0	20.5	7.7	25.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	4.4	9.8	4.8	13.0	
Total	6.5	11.9	4.3	9.9	3.9	6.0	0.0	0.9	0.0	22.5	0.0	20.2	18.9	13.6	3.7	5.2	

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ENIN 2001 y ESIDET 2007

Las empresas del plástico, que desarrollaron proyectos de innovación de productos en colaboración con Institutos de Investigación Públicos o Privados no lucrativos, en relación con el resto de las empresas innovadoras fueron las grandes las que

tuvieron una participación importante, en menor porcentaje las pequeñas; la porción en general aumentó del 6.5% en 2001 a 11.9% en 2006. En la asociación entre la empresa en colaboración con Universidades u otras Instituciones de Educación Superior, las medianas empresas del plástico tienen una mayor aportación en productos y procesos con 46% y 48% respectivamente, en términos generales ésta fue de 22.5% y 20%.

El desempeño de las pequeñas empresas para desarrollar innovaciones de producto en colaboración con otras empresas ha descendido notablemente, mientras que las medianas y grandes han logrado aumentar su participación, éstas últimas son las que tienen en la rama, una mayor proporción en los desarrollos en procesos.

En las relaciones (Cuadro 4.24) para desarrollar proyectos de innovación con Institutos de Investigación Públicos o Privados no lucrativos y Universidades u otras Instituciones de educación superior, la rama no es representativa.

Cuadro 4.24 Participación de las Empresas de la Industria del Plástico en la Actividad Innovadora y su relación con Institutos, Universidades y otras instituciones para desarrollar proyectos de innovación (porcentajes)

Tamaño de empresa (número de trabajadores)	Tipo de Institución															
	Institutos de Investigación públicos o privados no lucrativos				Universidades u otras instituciones de educación superior				Otras				Total			
	Productos		Procesos		Productos		Procesos		Productos		Procesos		Productos		Procesos	
	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006
Pequeña (50-100)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	4.0	13.7	8.6	3.7	0.8
Mediana (101-250)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	12.9	5.1	18.2
Grande (251 y más)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	17.4	3.0	17.6
Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	2.7	8.3	11.8	3.8	9.1

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ENIN 2001 y ESIDET 2007

La rama del plástico es importante en el desarrollo de proyectos de innovación, su desempeño dentro del grupo de empresas innovadoras manufactureras y de la

actividad económica es muy significativo para el conjunto de las actividades de producción. En el siguiente inciso se hará una breve descripción de la situación interna de la industria y el ambiente en el que se desenvuelve.

4.3.2.5 Situación de la industria del plástico y sus vínculos en el proceso de innovación

Durante 2001 de las 266 empresas innovadoras mexicanas, el 45% realizó proyectos de innovación en productos con Su empresa (cuadro 4.25), este porcentaje aumenta en 2006 alcanzando el 55%; en el desarrollo de procesos del 21% se elevó a 26% en los años referidos. En 2001, resalta la participación de las pequeñas empresas, sin embargo, en el siguiente periodo disminuye de 34% a 23% en proyectos de innovación en productos, en este mismo renglón las medianas y grandes empresas registran un comportamiento ascendente; similar a lo que ocurre en los nuevos procesos.

Cuadro 4.25 Participación de las Empresas de la Industria del Plástico que desarrollaron proyectos de innovación en Productos y Procesos por Tipo de Institución y Tamaño (porcentajes)

Tamaño de empresa (número de trabajadores)	Su Empresa				Su empresa en colaboración con Institutos de Investigación públicos o privados no lucrativos				Su empresa en colaboración con Universidades u otras Instituciones de Educación Superior				Su empresa en colaboración con otras empresas			
	Productos		Procesos		Productos		Procesos		Productos		Procesos		Productos		Procesos	
	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006
Pequeña (50 a 100)	34	23	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	2	0	0
Mediana (101 a 250)	5	13	5	12	0	0	0	0	0	3	0	3	12	5	5	0
Grande (251 y más)	6	19	5	13	0	2	0	0	0	0	0	0	3	2	2	2
Total	45	55	21	26	0	2	0	0	0	3	0	3	26	9	7	2

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ENIN 2001 y ESIDET 2007

La vinculación que se registra de Su empresa en colaboración con Institutos de Investigación Públicos o Privados no lucrativos, se tiene en la generación de productos realizados por grandes empresas en 2006 y es del 2%. En la colaboración de Su empresa con Universidades u otras Instituciones de Educación Superior, únicamente las medianas empresas registran su asociación de 3% en productos durante 2006 y 3% en procesos. Existe una mayor relación con Su empresa en colaboración con otras empresas, en 2001, especialmente de las pequeñas; sin embargo, para 2006 disminuye en general en productos como en procesos.

El cuadro 4.26, es muy interesante, ya que muestra que la industria del plástico no utiliza los desarrollos en innovación originados en Institutos de Investigación Públicos o Privados no lucrativos, ni de las Universidades u otras instituciones de Educación Superior, revelando con esto la falta de eficacia del sistema nacional de innovación.

Cuadro 4.26 Participación de las Empresas de la Industria del Plástico que desarrollaron Proyectos de innovación en Productos y Procesos, con Institutos, Universidades u otras instituciones de Educación Superior (porcentajes)

Tamaño de empresa (número de trabajadores)	Institutos de Investigación públicos o privados no lucrativos				Universidades u otras instituciones de educación superior				Otras				Total			
	Productos		Procesos		Productos		Procesos		Productos		Procesos		Productos		Procesos	
	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006
Pequeña (50 a 100)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	25	11	1
Mediana (101 a 250)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	21	10	15
Grande (251 y más)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	23	8	15
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	69	29	31

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ENIN, 2001 y ESIDET 2007

En términos generales, las empresas del plástico que desarrollan proyectos de innovación de productos han disminuido, y en procesos aumenta levemente; estas condiciones evidencian que el modelo lineal de innovación que se ha seguido en el

país, ha sido deficiente para desarrollar una industria competitiva, y a veces ni siquiera de sobrevivencia.

4.3.3 Introducción de Productos y Procesos Tecnológicamente nuevos o mejorados

Cabe destacar que las empresas pueden innovar de distintas formas, ya sea en productos, procesos, en mercadotecnia o en nuevos esquemas de organización. Sin embargo, las innovaciones más frecuentes son las de productos y procesos. En este trabajo, se dispone de la información sobre las empresas que han introducido al menos una innovación de producto o servicio y de al menos un proceso tecnológicamente nuevo o mejorado en la industria manufacturera y en especial en la rama del plástico. Se observa en el cuadro 4.27, que dentro de la industria manufacturera el subsector más dinámico es el de CPENQPCP, con una participación en la introducción de nuevos productos en 2001 de alrededor del 35% y en 2006 37.2% e introducción de procesos o métodos del 27.4% en 2001, alcanza en 2006 el 34.3%. Asimismo, la rama con mayor contribución dentro de dicho sector es la de caucho y plásticos, las empresas introdujeron nuevos productos, en 2001 el 29% y en 2006 el 46%, e introdujeron procesos o métodos en 2001 alcanzaron el 17.8% y en 2006 se eleva a 54.3%, un aumento significativo, repercutiendo positivamente en el número de procesos introducidos.

También el subsector de ABT tuvo una participación importante, colocado enseguida del CPENQPCP, con 20.9% de las empresas que introdujeron nuevos productos en 2001, sin embargo, para 2006 disminuye a 17.5%; en cuanto a procesos su número descende de manera importante de 2001 a 2006, ya que de 25.5% pasa a 12.7%; esta situación influye negativamente en el subsector, el cual es fundamental para satisfacer las necesidades básicas de la población.

La industria textil aumenta la introducción de innovaciones de producto de 11.07% a 14.67% en 2001 y 2006, sin embargo, decrece la introducción de procesos o

métodos, de 18.68% a 15.22%; el subsector de maquinaria y equipo muestra un 13.43% en 2001, disminuyendo en 2006 a 10.91% y en lo que se refiere a los procesos tiene una ligera baja, aunque en el total del número de procesos introducidos su número aumenta de 17.85% a 33.55% en los años referidos.

Cuadro 4.27 Participación de las Empresas Manufactureras que introdujeron Innovaciones de Producto o de Proceso (porcentajes)

Industria	Productos				Procesos			
	Si introdujeron		Número de Productos introducidos		Si introdujeron		Número de Procesos introducidos	
	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006
Manufactura	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Alimentos, bebidas y tabaco	20.9	17.4	8.0	14.7	19.9	19.1	25.5	12.7
Textiles, prendas de vestir, piel y cuero	11.0	14.67	16.11	8.09	18.6	15.2	17.1	8.7
Madera, papel, imprentas y publicaciones	2.9	5.0	1.06	6.2	5.7	4.6	2.9	2.2
Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico	34.9	37.2	31.66	44.4	27.4	34.3	23.9	35.2
<i>Carbón, productos derivados del petróleo y energía nuclear</i>	1.2	3.0	1.13	1.0	1.7	3.0	2.2	0.9
<i>Químicos y productos químicos</i>	34.8	25.3	37.3	28.0	40.2	21.3	42.3	33.0
<i>Químicos y productos químicos (excepto farmacéuticos)</i>	28.6	12.2	31.1	8.5	33.4	10.8	33.9	4.9
<i>Farmacéuticos</i>	6.2	13.0	6.2	19.5	6.8	10.4	8.3	28.1
Caucho y productos plásticos	29.0	46.3	24.1	42.9	17.8	54.3	13.1	32.9
Subtotal CPENQPCP	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Productos minerales no metálicos	2.1	3.1	2.7	3.4	2.3	3.9	1.2	2.5
Metales básicos	0.5	0.7	0.4	0.6	0.7	0.8	0.3	0.3
Productos fabricados de metal, (excepto maquinaria y equipo)	8.6	8.8	5.8	8.4	6.9	7.6	6.1	3.6
Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte	13.4	10.9	14.5	13.2	11.7	11.0	17.8	33.5
Muebles y otras manufacturas no especificadas en otra parte	5.2	1.9	19.5	0.7	6.4	3.1	4.7	0.9

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ENIN, 2001 y ESIDET, 2007

Para conocer como están relacionadas las innovaciones de producto y proceso con el número de productos y procesos introducidos, se calculó el coeficiente de correlación, el resultado es que en prácticamente todos los subsectores de la

actividad económica existe una correlación positiva perfecta ($r=1$), es decir, el índice muestra que las dos variables son dependientes entre sí, cuando una de ellas aumenta la otra también lo hace en idéntica proporción, esta dependencia es denominada como relación directa; las empresas que si introdujeron innovaciones de producto, aumentaron el número de productos nuevos o mejorados; también, las empresas que introdujeron innovaciones de proceso, su número aumentó en proporción directa. También se encontró que existe absoluta dependencia entre las variables, ya que la introducción de procesos y el número de productos introducidos tiene un coeficiente de correlación igual a uno.

Los datos de los países miembros de la UE disponibles, en términos generales, revelan que la proporción de empresas innovadoras que introdujeron productos nuevos o mejorados en el mercado (cuadro 4.28), disminuyó de 2000 a 2004 en 2.5 puntos porcentuales.

Cuadro 4.28 Unión Europea. Proporción de Empresas Innovadoras que introdujeron productos nuevos o mejorados al mercado

Países	2000	2004
	Total	Total
UE-27	38.4	35.9
Alemania	30.5	26.9
Dinamarca	50.9	47.7
España	34.0	20.9
Finlandia	62.7	49.6
Francia	34.7	38.6
Italia	54.7	31.1
Reino Unido	27.5	47.8
Suecia	37.0	52.4

Fuente: Elaborado con datos de Eurostat, Fourth Community Innovation Survey, 2007

De los países seleccionados, Finlandia de 62.7% de empresas innovadoras en productos nuevos o mejorados, disminuyó en 2004 a 49.6%, España de 34% a 20.9%, 13.1 puntos porcentuales e Italia bajó 23.6 puntos porcentuales. En contraste, Reino Unido aumentó la proporción en 20.3 puntos, Suecia en 15.4 y Francia en 3.9 puntos.

4.3.3.1 Desempeño de las empresas de la industria del plástico en la introducción de nuevos productos y procesos

¿Cuál es el desempeño de la rama del plástico mexicana y su peso con respecto al total de empresas que comprenden la muestra? La respuesta la encontramos en el cuadro 4.29, de 2001 a 2006 las empresas del plástico con respecto al total de las empresas que introdujeron productos se elevó de 8.3% a 11.75%, respectivamente.

Cuadro 4.29 Participación de las empresas del plástico en relación con el resto de empresas de la Actividad Económica (porcentajes)

Tamaño de empresas (número de trabajadores)	Productos				Procesos			
	Empresas del plástico Si Introdujeron / total empresas que si introdujeron		Número productos introducidos / total productos introducidos		Empresas plástico que Si Introdujeron / total empresas que si introdujeron		Número procesos introducidos / total procesos introducidos	
	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006
Pequeño (50 a 100)	5.24	4.29	3.85	1.75	1.52	0.40	0.44	0.18
Mediano (101 a 250)	1.97	3.55	0.99	7.05	1.32	4.47	0.96	2.01
Grande (251 y más)	1.09	3.92	0.96	12.25	1.01	4.25	0.97	6.54
Total	8.30	11.75	5.79	21.05	3.84	9.11	2.38	8.73

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ENIN, 2001 y ESIDET, 2007

Por el lado de la introducción de procesos, también se tiene una elevación en la participación de las empresas del plástico con respecto al total de las empresas innovadoras en la actividad económica, fue del 3.84% a 9.11%, en 2001 y 2006, manifestando una contribución importante en la economía nacional.

Dentro de la rama del plástico (Cuadro 4.30) la situación se presenta de esta manera: las empresas pequeñas, disminuyen su participación en la introducción de productos, de 17.6% en 2001 a 15.4% en 2006; a diferencia de las medianas y grandes, las primeras de 7% en 2001 alcanzaron casi 13% en 2006, mientras que las grandes ascendieron de 3.6% a 16.5 respectivamente.

Cuadro 4.30 Empresas de la industria del Plástico que introdujeron al menos un producto y/o proceso tecnológicamente nuevo o mejorado (porcentajes)

Tamaño de empresas (número de trabajadores)	Productos				Procesos			
	Empresas plástico que Si introdujeron / total empresas del plástico		Número de Productos introducidos empresas plástico / total productos introducidos plástico		Empresas plástico que Si introdujeron / total empresas del plástico		Número de procesos introducidos empresas plástico / total procesos introducidos plástico	
	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006
Pequeño (50 a 100)	17.57	15.42	66.44	8.30	4.39	0.87	18.63	2.02
Mediano (101 a 250)	6.59	12.75	17.04	33.48	3.81	9.68	40.37	23.04
Grande (251 o más)	3.66	14.08	16.52	58.22	2.93	9.21	40.99	74.94
T o t a l	27.82	42.25	100.00	100.00	11.13	19.75	100.00	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ENIN, 2001 y ESIDET, 2007

Por lo que se refiere a la introducción de nuevos o procesos mejorados, en 2001 las que introducen un porcentaje mayor fueron las pequeñas empresas, y en menor proporción las grandes, sin embargo en 2006, las medianas aumentaron la introducción de procesos en alrededor del 10%, las grandes lo hicieron en 9.2%. Con respecto al total de empresas del plástico se observa un incremento substancial de 11.13% en 2001 a 19.75% en 2006, situación que manifiesta el dinamismo de la rama; pero hay que resaltar, que la situación de las pequeñas empresas es descendente, en gran parte debido a la situación económica del país.

4.3.4 Inversión realizada en actividades relacionadas con la innovación en la industria manufacturera

Con la información sobre los gastos que realizan las empresas en actividades de innovación se puede saber si las empresas innovadoras realizan tareas de I+D, o si adquieren el conocimiento y tecnología de fuentes externas, de máquinas y equipos, servicios de consultoría, etc. Las empresas cuando realizan actividades de

innovación o compran en el exterior conocimientos o tecnologías incorporadas o intangibles, efectúan gastos que son considerados inversiones, ya que pueden generar rendimientos económicos en el futuro al aumentar la competitividad de la empresa. Las actividades de innovación que emprenden las empresas en producto y proceso, se refieren a la adquisición de Máquinas, equipos y otros bienes de capital, Adquisición de otros conocimientos externos, Otros preparativos destinados a las innovaciones de producto y proceso, Preparación del mercado para la comercialización de innovaciones de producto, y Formación (OECD, 2005:98)

En la *Adquisición de máquinas, equipos y otros bienes de capital*, se incluyen los materiales o programas informáticos avanzados, terrenos y edificios (no sólo su compra sino también mejoras, modificaciones y reparaciones importantes), que se necesitan para introducir las innovaciones de producto o proceso. Los subsectores de la industria manufacturera tuvieron el siguiente desempeño mostrado en el cuadro 4.31: la participación en 2001 de las empresas del CPENQPCP fue del 34% disminuyendo en 2006 a 20%, MEIET, pasó de 25% a 31% en los años referidos, el subsector que aumentó considerablemente su participación fue el de ABT de 14% a 29% respectivamente.

Las actividades en *Adquisición de otra tecnología externa ligada a la innovación de producto o proceso*, comprenden la compra de los derechos para utilizar patentes, invenciones no patentadas, marcas comerciales, know-how, y otras formas de conocimiento proveniente de universidades o instituciones de investigación. Durante 2001 el subsector más dinámico fue el de MEIET con un 49%, cayendo su inversión en este renglón en 2006 a solo 9; el de ABT con un 22% en 2001 disminuyendo en 2006 a 14%; para 2006 el que muestra un mayor impulso es el de CPENQPCP alcanzando el 68%, mientras que en 2001 había sido de 13%.

En la clasificación *Otros preparativos destinados a las innovaciones de producto y proceso*, se incluye el Diseño industrial, que comprende la planificación de las especificaciones técnicas para nuevos productos o procesos; así como, ingeniería y

la puesta en marcha de la producción de nuevos productos o procesos. El 31% de las empresas de CPENQPCP en 2001, invirtió en este renglón, disminuyendo a 26% para 2006; en ABT participó con 21% en 2001 bajando drásticamente a 5% en 2006; los PMNM pasó de 20% a 0% en los años referidos; los subsectores que aumentaron su inversión de 2001 a 2006 son TPVPC de 1% a 31%, el de MEIET de 15% a 28% respectivamente.

Cuadro 4.31 Proporción del Gasto efectuado en Actividades relacionadas con Innovación en la Industria Manufacturera

Industria	Adquisición de maquinaria y equipo relacionada con la innovación de producto o proceso		Adquisición de otra tecnología externa ligada a la innovación de producto o proceso		Diseño industrial o actividades de arranque de producción tecnológicamente nuevos o mejorados		Capacitación ligada a actividades de innovación		Lanzamiento al mercado de innovaciones tecnológicas		Investigación y Desarrollo de Tecnología		Adquisición de software u otra tecnología externa ligada a la innovación tecnológica	
	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006	2001	2006
Manufactura	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	100
Alimentos, bebidas y tabaco	14	29	22	14	21	5	4	5	7	31	9	21	0	17
Textiles, prendas de vestir, piel y cuero	6	6	3	6	1	31	2	44	1	7	2	4	0	6
Madera, papel, imprentas y publicaciones	4	4	0	2	0	2	1	3	0	0	1	1	0	19
Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico	34	20	13	68	31	26	12	13	9	34	37	22	0	39
Productos minerales no metálicos	5	1	4	0	20	0	7	4	1	1	7	5	0	0
Metales básicos	2	1	0	0	2	0	0	0	2	1	5	1	0	1
Productos fabricados de metal, (excepto maquinaria y equipo)	3	9	7	0	7	6	2	8	1	8	5	7	0	2
Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte	25	31	49	9	15	28	67	15	78	14	28	39	0	17
Muebles y otras manufacturas no especificadas en otra parte	6	0	1	0	1	0	4	6	2	4	6	1	0	0

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ENIN, 2001 y ESIDET, 2007

Las actividades de *Formación* son necesarias para que los trabajadores aprendan a utilizar los elementos disponibles para la introducción de una innovación de producto o de proceso; los datos están contenidos en la columna *Capacitación ligada a actividades de innovación*; los resultados de las encuestas muestran que durante 2001 el 67% de las empresas de MEIET participaron en esta cuestión, disminuyendo a 15% en 2006; en el de TPVPC, de 2% en 2001 aumentó a 44% en 2006; mientras que las de CPENQPCP, del 12% alcanzó el 13% en los años citados.

Otras labores son las que tienen que ver con la *Preparación del mercado para las innovaciones de producto y proceso*, incluye estudios de mercado, pruebas de mercado y publicidad concerniente al lanzamiento de bienes y servicios nuevos o significativamente mejorados; la información recopilada se encuentra bajo el título *Lanzamiento al mercado de innovaciones tecnológicas*, donde en 2001 el subsector más dinámico fue el de MEIET con 78% del total de las empresas de la industria manufacturera, disminuyendo al 14% en 2006, en este año el Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico, participó con 34%, mientras que el de Alimentos, bebidas y tabaco alcanzó el 31%, por lo que estos tres subsectores han destacado.

La Investigación y Desarrollo de Tecnología, puede contener toda la I+D financiada o efectuada por las empresas, interna y externa destinada a contribuir al desarrollo e introducción de innovaciones de producto, proceso, mercadotecnia u organización; en la industria manufacturera mexicana, se distinguen dos subsectores que participan en este aspecto el de CPENQPCP en 2001 con 37% y 22% en 2006, en tanto que el de MEIET, se 28% logra 39% en los años respectivos. Otra actividad es la de ABT que en 2001 su comportamiento fue de 9% y en 2006 alcanzó el 21%.

En el rubro de Adquisición de software u otra tecnología externa ligada a la innovación tecnológica, se tienen datos de 2006 y el subsector CPENQPCP, participó con 39%, la industria de la madera con 19% y ABT con 17%, lo mismo que el de MEIET.

4.3.4.1 Asignación del gasto en innovación. Empresas de la industria del plástico

En este apartado se examinan los datos sobre los gastos que realizan las empresas de la industria del plástico en diferentes actividades de innovación. La adquisición de maquinaria y equipo en 2001 (Cuadro 4.32), fue adquirida en mayor proporción por las grandes empresas, 77.5%, pero disminuye a 37.8% en 2006; las medianas mejoran su situación de 2001 a 2006, ya que su inversión fue de 19.8% aumentando a 61%, respectivamente; en contraste, las pequeñas empresas bajaron de 2.7% a 1.2%, colocándolas en una situación difícil; esta industria es dominada por el oferente, clasificada así porque la mayor parte de las innovaciones son generadas por los proveedores de bienes de capital y de bienes intermedios, y donde los procesos de aprendizaje se vinculan primordialmente con actividades de adaptación y producción.

Cuadro 4.32 Participación del Gasto de las Empresas de la Industria del Plástico en diferentes actividades de innovación (porcentajes)

Actividades	Años	Pequeño (50-100)	Mediano (101-250)	Grande (251 o más)	Total
Adquisición de maquinaria y equipo relacionada con la innovación de producto o proceso	2001	2.7	19.8	77.5	100.0
	2006	1.2	61.0	37.8	100.0
Adquisición de otra tecnología externa ligada a la innovación de producto o proceso	2001	0.0	28.1	71.9	100.0
	2006	0.2	34.6	65.2	100.0
Diseño industrial o actividades de arranque de producción tecnológicamente nuevos o mejorados	2001	16.3	49.3	34.4	100.0
	2006	0.4	10.7	88.9	100.0
Capacitación ligada a actividades de innovación	2001	27.9	25.6	46.5	100.0
	2006	10.7	24.6	64.7	100.0
Lanzamiento al mercado de innovaciones tecnológicas	2001	0.0	8.2	91.8	100.0
	2006	12.3	10.7	77.0	100.0
Investigación y Desarrollo de Tecnología	2001	2.6	0.0	97.4	100.0
	2006	27.5	31.9	40.6	100.0
Adquisición de software u otra tecnología externa ligada a la innovación tecnológica	2001	0.0	0.0	0.0	0.0
	2006	5.1	90.2	4.7	100.0

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ENIN, 2001 y ESIDET, 2007

En la adquisición de otra tecnología externa ligada a la innovación de producto o proceso la inversión de las grandes empresas es mayor comparada con la realizada por las medianas y pequeñas, a pesar de haber disminuido de 2001 a 2006, el porcentaje es muy alto, de 71.9% bajó a 65.2%; las medianas aumentan su inversión de 28.1% a 34.6% en el mismo período, y en las pequeñas es casi nulo este gasto en conocimiento externo, patentes, licencias, marcas, etc.

Con respecto a *Otros preparativos destinados a las innovaciones de producto y proceso*, en donde el diseño industrial, además de las razones expuestas al principio de este apartado, puede abarcar una extensa gama de acciones destinadas a la planificación y elaboración de las normas técnicas y funcionales, o de utilización para nuevos productos y procesos; así como, los preparativos para dar inicio de productos o procesos nuevos o mejorados, las grandes empresas del plástico destinaron una parte importante del gasto, el 88.9% en 2006, en 2001 registró un 34.4, es posible que una parte considerable de este gasto sea utilizado en la industria del envase de plástico, como se indica en el capítulo tres. La medianas disminuyeron su inversión del 49.3% en 2001 a 10.7% en 2006, sin embargo, las pequeñas bajaron drásticamente sus gastos en esta categoría del 16.3% a sólo 0.4%, en los años señalados.

Para las actividades de *Capacitación ligada a actividades de innovación*, las pequeñas han disminuido su inversión, de 27.9% a 10.7%, mientras que las medianas se mantienen en un nivel similar, y las grandes aumentan de 46.5% a 64.7%, en 2001 y 2006 respectivamente. Las empresas que tienen condiciones de introducir en el mercado de innovaciones desarrollos tecnológicos son las grandes, a pesar de una considerable disminución de 2001 a 2006 de 91.8% a 77%, los niveles de inversión de las medianas y pequeñas se encuentran muy alejados de ellas; porque además, las grandes son las que tienen los recursos de infraestructura y financieros para llevar a cabo actividades de Investigación y Desarrollo de Tecnología, estos disminuyeron de 2001 a 2006, de 97.4% a 40.6% en 2006, a

pesar de ello, la base tecnológica de la que parten es muy superior al resto. Se observa que las pequeñas y medianas han realizado un gran esfuerzo en investigación y desarrollo. Las medianas empresas han realizado una importante inversión en la *adquisición de software u otra tecnología externa ligada a la innovación tecnológica*, durante 2006, para 2001 no se tiene el dato. Como se ha podido confirmar, las empresas grandes son las que tienen mayores capacidades y habilidades para el cambio tecnológico.

4.3.4.2 Intensidad del gasto en Innovación

La intensidad de innovación es un indicador tecnológico que mide el esfuerzo innovador, para calcularla se dispone de la información de la Encuesta de Innovación de 2001, por los resultados anteriores, puede deducirse que la situación no ha cambiado significativamente, en el siguiente cuadro se presenta la relación entre el monto de los gastos que realizan las empresas para actividades de innovación con respecto a los ingresos derivados de las ventas totales.

Cuadro 4.33 Intensidad del Gasto en Innovación durante 2001

Tamaño de empresa por número de empleados	Gasto total (miles de pesos)		Ingresos por ventas (miles de pesos)		GT/VT	
	Industria Plástico	Total de la Economía	Industria Plástico	Total de la Economía	Industria Plástico	Total Empresas Innovadoras
Pequeña (50 a 100)	77820	1031592	12239756	168513026	0.0064	0.0061
Mediana (101 a 250)	331408	1971130	19634464	301027992	0.0169	0.0065
Grande (251 o más)	946402	25731405	18912332	2181188052	0.0500	0.0118
Total	1355630	28734127	50786552	2650729070	0.0267	0.0108

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ENIN, 2001 y ESIDET, 2007

Estos resultados demuestran que el mayor esfuerzo en innovación lo realizan las grandes empresas, seguidas de las medianas y en menor proporción las pequeñas,

que tienen similitud sin importar la industria en la que se desenvuelven, a diferencia de las medianas y grandes de la industria del plástico.

Los siguientes datos corresponden a España, no son perfectamente comparables con los de México, ya que corresponden a años distintos, pero proporciona una idea acerca de lo que este país realiza en innovación tecnológica, y muestra que las empresas más grandes son las que registran una mayor introducción de innovaciones tecnológicas, parecido a México.

Cuadro 4.34 Intensidad de Innovación en España

TOTAL EMPRESAS	Menos de 250 empleados	250 y más empleados	Total 2005
Del total de empresas	0,67	0,98	0,83
De las empresas con actividades innovadoras	2,50	1,39	1,69
De las empresas con actividades de I+D	3,35	1,51	1,85
6. Caucho y materias plásticas CNAE 25			
Del total de empresas	1,28	1,01	1,19
De las empresas con actividades innovadoras	2,53	1,15	1,85
De las empresas con actividades de I+D	2,23	1,03	1,47

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, España; Intensidad de innovación: Gastos actividades innovadoras/número de negocios x 100

Sin embargo, las empresas de menos de 250 empleados invierten en distintas formas de innovación tecnológica, sobresaliendo las actividades de I+D; a diferencia de México, las empresas de caucho y materias plásticas invierten a una tasa superior.

4.3.4.3 Mecanismos de financiamiento

En la primera parte de este capítulo, se expone la situación que tiene el país con respecto al resto del mundo en relación a la construcción de capacidades tecnológicas, el resultado es que la inversión necesaria para las actividades de innovación han sido insuficientes en su número así como en su financiamiento; esto ha sido el resultado de las políticas públicas que se han implementado para

impulsar el desarrollo tecnológico del país (capítulo dos), las cuales, han demostrado ser ineficientes para alcanzar el crecimiento necesario y el desarrollo que permita mejorar las condiciones de vida de la población. Con el desmantelamiento de los instrumentos de fomento que se llevó a cabo a partir de 1988, se dieron los primeros pasos para que el Estado saliera de la etapa de proteccionismo (que a pesar de sus dificultades permitió un determinado desarrollo de México), y se instalara el modelo neoliberal, en donde la inversión privada sustituiría a la inversión pública como motor del crecimiento. En materia de la tecnología, los requerimientos tecnológicos del sector industrial estarían determinados en función de las señales del mercado y con una muy limitada participación gubernamental. La participación del Estado se ha efectuado a través de la implementación de programas emprendidos por distintas instituciones como Nacional Financiera, la Secretaría de Economía, Banco Nacional de Comercio Exterior, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Secretaría del Trabajo, entre otros, sin mucho éxito como se demuestra a continuación.

Los datos del cuadro 4.35, permite observar que una parte considerable de la inversión de la industria del plástico y el total de empresas innovadoras son Recursos Propios (véase capítulo tres), durante 2006 el 67% y 62.1% respectivamente.

La inversión proveniente de empresas subsidiarias o asociadas en la industria del plástico son nulas, mientras que el de las empresas innovadoras son del 3.7% en total. En la industria del plástico en el financiamiento con otras empresas solo participan las medianas con 5.1%, las innovadoras en general intervienen en pequeñas, medianas y grandes con un total del 2.1%. Los resultados de la Encuesta 2006, muestra que las pequeñas empresas del plástico no reciben financiamiento por parte de las instituciones bancarias privadas, sólo las medianas tienen el 3.3%, mientras que las del resto de la actividad económica, las pequeñas reciben el 6.7%, las medianas 2.4% y las grandes 2.5%.

Cuadro 4.35 Mecanismos de financiamiento para realizar innovaciones 2006, por tamaño de empresa (porcentajes)

Tipos de financiamiento	Industria del Plástico	Empresas Innovadoras	Industria del Plástico	Empresas Innovadoras	Industria del Plástico	Empresas Innovadoras	Total Industria del Plástico	Total Empresas Innovadoras
	Pequeño (50 a 100)		Mediano (101 a 250)		Grande (251 y más)		Total	
Recursos propios	26.4	31.8	16.7	16.8	23.9	13.5	67.0	62.1
Recursos de empresas subsidiarias o asociadas	0.0	1.5	0.0	1.0	0.0	1.2	0.0	3.7
Recursos de otras empresas	0.0	1.0	5.1	0.6	0.0	0.5	5.1	2.1
Créditos de Instituciones Bancarias Privadas	0.0	6.7	3.3	2.4	0.0	2.5	3.3	11.6
Apoyos gubernamentales	12.3	10.8	5.5	4.8	6.8	3.6	24.6	19.1
Apoyos de organismos internacionales	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3
Otro	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.1	0.0	1.1
Total	38.7	52.4	30.6	26.1	30.7	21.5	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia con datos de CONACYT e INEGI: ESIDET, 2007

De todas las iniciativas emprendidas por el gobierno señaladas con anterioridad, sólo el 12.3% de las pequeñas empresas del plástico reciben apoyos gubernamentales, y 10.8% las pequeñas empresas innovadoras en otras industrias, las medianas reciben el 5.5% del plástico y 4.8% las del resto así como las grandes del plástico reciben el 6.8% mientras que las otras tienen el 3.6%. La participación del financiamiento de organismos internacionales es notablemente baja.

En suma, las pequeñas empresas innovadoras de la industria del plástico funcionan con recursos propios y en menor proporción con apoyos gubernamentales, las de otros sectores, tiene mayor diversificación de fuentes de financiamiento; mientras que las medianas de la industria del plástico, su inversión esta asociada a otras empresas, reciben crédito de instituciones privadas, y captan 5.5% de los apoyos gubernamentales; las grandes, al igual que las pequeñas se financian en mayor

proporción con recursos propios y con apoyos del gobierno, 23.9% y 6.8% respectivamente. Las demás empresas innovadoras tienen una mayor diversificación en el origen de su financiamiento.

4.4 Conclusiones

La experiencia internacional ha demostrado la importancia que tienen las innovaciones tecnológicas en el aumento del crecimiento de las economías nacionales, contribuyendo a la elevación de la productividad de las empresas, fortaleciendo su capacidad competitiva nacional e internacional. El cambio tecnológico es muy complejo, de carácter acumulativo, y se fundamenta en el conocimiento y en los procesos de aprendizaje. En este sentido, es importante conocer la intensidad en I+D que realizan los distintos países en la asignación de recursos para actividades de innovación, los datos muestran una alta intensidad en I+D de los países desarrollados que invierten más de 2 puntos porcentuales del PIB; Brasil, Chile y Argentina destinan el 0.9, 0.6 y 0.5% del PIB respectivamente; mientras que México, sólo 0.46%, lo que indica una baja intensidad de I+D, revelando el escaso esfuerzo tecnológico del país.

La intensidad de I+D utilizada en la producción y en el valor agregado, es una muestra que la competencia no es a través de los precios, sino que la competencia se basa fundamentalmente en la introducción de nuevos productos, nuevas tecnologías, fuentes de abastecimiento y formas de organización (Schumpeter, 1967), la intensidad de innovación tecnológica, permite elevar las tasas de rentabilidad. Con la introducción de innovaciones tecnológicas, se observa un aumento significativo en el valor agregado, en la mayoría de los casos se triplica; los sectores con mayor intensidad son el de Coque, petróleo, combustibles nucleares, sustancias y productos químicos caucho y plástico; y el de maquinaria y equipos, instrumentos y transporte.

Los países en desarrollo no invierten de manera suficiente en actividades de I+D, lo cual, limita extraordinariamente sus posibilidades en la generación de un SNI eficiente, círculos virtuosos acumulativos y en su lugar se crean círculos viciosos (Lundvall, 1992); para el caso de México, se cuenta con un insignificante esfuerzo tecnológico.

Los resultados sobre el funcionamiento del SNI observados por medio de los pilares que componen el Índice Global de Competitividad del Foro Económico Mundial, muestran la ineficacia de las interacciones entre las instituciones mexicanas ubicando a México en infraestructura, salud y educación primaria en los lugares 85, 61 y 55 respectivamente, entre 133 países; en cuanto a innovación y factores sofisticados ocupa el lugar 71, por lo que se concluye que el Sistema de innovación es desarticulado e ineficiente para mejorar de manera sustantiva la competitividad de las empresas, dinamizar la capacidad industrial y por ende, continuar con bajas tasas de crecimiento económico.

Las características fundamentales del entorno tecnológico que existen en la actividad económica mexicana y, en especial en la industria del plástico son las siguientes: el porcentaje de las empresas innovadoras registra un incremento que va de 25.6 a 29.9% de 2001 a 2006; sin embargo, la proporción de las empresas que no realizan actividades de innovación es mayor al 70%; se concentran en el sector manufacturero; las empresas de mayor tamaño son las que realizaron una mayor proporción de actividades de innovación, una de las ramas más dinámicas es la del plástico. En el caso de los países de la Unión Europea, la media de empresas innovadoras es de 39% en 2000 y de 40% en 2004; Alemania, registra un mercado dinamismo, seguida de Dinamarca y Suecia.

El gasto efectuado por las empresas que participan en las actividades de Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico, se enfoca a la adquisición de tecnología externa ligada a la innovación de producto o proceso, a la adquisición de software y en maquinaria y equipo.

CONCLUSIONES

En este apartado, se presentan los resultados más sobresalientes de la investigación *“La innovación tecnológica en México en el marco de la política industrial y tecnológica. El caso de la industria de los plásticos”*, que permiten comprobar la hipótesis planteada: las políticas industriales y tecnológicas que se han implementado en México, no han sido eficaces para alcanzar un mayor crecimiento y desarrollo económico; desde un modelo caracterizado por un gran proteccionismo, hasta el neoliberal, en donde la participación del Estado es marginal, pero sobre todo, la ausencia de un proyecto nacional de largo plazo en donde se incluyera a la innovación tecnológica, como el elemento central para la elevación de la productividad; cuyas consecuencias, son: la generación de un Sistema Nacional de Innovación ineficiente, desarticulado, incapaz de crear círculos virtuosos en donde se combinen crecimiento con productividad.

El marco teórico utilizado

En el período de la posguerra, la producción industrial alcanzó niveles de crecimiento extraordinarios; el rápido crecimiento industrial, adquirió una particular intensidad en el caso de algunos países, entre ellos Estados Unidos, Japón y Alemania, con la incorporación de innovaciones tecnológicas, logrando aumentar sus niveles de productividad y crecimiento. Este proceso fue resultado de la acumulación de conocimientos y aprendizaje, intensificada por los recursos destinados a las actividades de investigación y desarrollo, realizadas tanto por los gobiernos como por las empresas, y que transformaron la dinámica productiva del sistema capitalista de producción.

El proceso de innovación ha sido estudiado a través de enfoques estáticos y dinámicos, definidos en dos teorías la Neoclásica y la Evolutiva; en este trabajo se empleó el modelo evolutivo, donde tienen una participación importante los individuos y las organizaciones en el cambio tecnológico. La innovación se caracteriza por la introducción de nuevos procesos, nuevos productos, cambios en las funciones empresariales, nuevas formas de organización en las empresas y en la industria; endógena al sistema económico; su componente fundamental es la acumulación de conocimiento, así como la combinación del conocimiento codificado y tácito en el proceso de aprendizaje. Ocupa un sitio especial la participación de los empresarios, con estrategias tecnológicas para aumentar sus beneficios, esto impide el equilibrio del sistema económico planteado por los neoclásicos; asimismo, cobra importancia la experiencia en innovación de las empresas, las cuáles se encuentran condicionadas por sus procesos de aprendizaje, la acumulación de conocimiento que trazan una senda o trayectoria tecnológica.

El éxito de la innovación tecnológica, está directamente relacionado con el entorno institucional; crean el concepto de Sistema Nacional de Innovación (SNI), cuyo elemento central es el conocimiento, y por lo tanto el proceso más importante es el aprendizaje; este aprendizaje es interactivo, por lo que es un proceso socialmente incluido, que no se puede entender si no se tiene en cuenta el contexto institucional y cultural (Lundvall, 1992) De esta manera, el desarrollo teórico evolutivo, permite comprender el desempeño que tienen las empresas en torno a la creación de capacidades tecnológicas, y su vinculación al ambiente nacional, permitiendo un análisis sistémico, con el cual se puede determinar si su funcionamiento es eficiente o ineficiente, para la generación de crecimiento económico. Además, para los objetivos de esta investigación, el concepto de Sistemas Nacionales de Innovación, permiten incluir a las Políticas Industrial y la Tecnológica como parte del proceso de aprendizaje institucional del sistema, cuyos resultados pueden ser eficientes

conduciendo a la economía y las empresas a mayores niveles de competitividad o ineficientes y llevar a una condición de dependencia y subdesarrollo.

La metodología aplicada en la demostración de la eficiencia o ineficiencia del SNI mexicano, es la propuesta por Niosi (1993), que consiste en medir los resultados a través de las relaciones entre los recursos empleados y sus rendimientos; así como, los instrumentos propuestos por el Manual de Oslo (OECD, 2005), analizando las interacciones a través de variables de desempeño económico.

Alcances de la Política Industrial y Tecnológica en México

El modelo de industrialización seguido por México, se caracterizó por un amplio proteccionismo, que apoyó al crecimiento industrial de los años cuarentas a los ochenta. Las políticas industriales, se fundamentaron en la sustitución de importaciones, pero descuidando la innovación tecnológica, lo que procuraron fue la adquisición de tecnología extranjera, pero sin darle importancia a los aspectos centrales de eficiencia y aprendizaje. La experiencia internacional ha demostrado, en especial con Japón, que el proteccionismo no es catastrófico, pues se lograron los resultados más sobresalientes en la industrialización de posguerra, la protección estaba ligada a un proceso de aprendizaje encabezado por grupos nacionales estrechamente vinculados con el Estado; sin embargo, el proteccionismo realizado en México y América Latina, involucraba una “reproducción indiscriminada a escala pequeña, de la industria de los países avanzados, trunca en su componente de bienes de capital, liderada por empresas cuya perspectiva a largo plazo era ajena a las condiciones locales y cuya innovación no sólo se efectuaba principalmente en los países de origen sino que, además era estrictamente funcional a sus requerimientos. Ese sería un proteccionismo “frívolo” (Fajnzylber, 1983:180), por lo que el crecimiento y la competitividad no han tenido un carácter continuo como el que se

presenta en los países desarrollados, derivado de la introducción de innovaciones tecnológicas.

Durante mucho tiempo se consideró que el desarrollo económico se lograba aumentando el stock de capital y asignando eficientemente los recursos (véase *capítulo uno*), esto forma parte importante del debate entre corrientes teóricas, donde el Estado debe participar sólo para corregir las fallas del mercado, y la que sostiene la conveniencia de la intervención del gobierno en la actividad económica, a través de la política económica para dirigir a la economía hacia un mejor desempeño. Puede decirse, que estos dos enfoques coinciden en que el desarrollo depende de la óptima asignación de los recursos, y las estrategias utilizadas tienen como objetivo lograr que esta sea eficiente. Los problemas macroeconómicos que se presentaron en los años ochenta, trataron de solucionarse a través de la política dictada por las instituciones financieras internacionales⁶², sin embargo, los países que siguieron las indicaciones de liberalización, estabilización y privatización no lograron el nivel de crecimiento pronosticado (Stiglitz, 1998), éste es el caso de México.

En un contexto sistémico en donde las instituciones que forman el entramado económico, político y social, de cualquier país, es de compleja naturaleza; difícilmente se pueden incluir todos los fenómenos que ocurren, los análisis son parciales porque no se tienen todos los elementos que permitirían un estudio de mayor profundidad y alcance, además de que existe una transformación permanente. La teoría evolutiva tiene valiosos instrumentos de análisis compuestos de diversas categorías que dan como resultado el planteamiento de los Sistemas Nacionales de Innovación, en donde participan todas las instituciones; por medio de sus relaciones, se puede conocer como se vinculan y su influencia sobre la dirección de la actividad de innovación y la difusión de la tecnología; es decir, destaca las interacciones e interfaces del conjunto de los actores y el funcionamiento del sistema en lugar de la actuación individual de sus componentes (Lundvall, 1992); las

⁶² Véase capítulo uno.

características nacionales y sus estructuras siempre desempeñan un importante papel en su formación y funcionamiento. Cada país tiene situaciones específicas, que dependen de lo que han hecho en el pasado (*path dependency*), y de las trayectorias tecnológicas que se formaron en su historia; así como, de los modelos actuales de acumulación de conocimiento y su utilización (Patel y Pavitt, 1994). Al ubicar a México en este contexto del funcionamiento del Sistema Nacional de Innovación, se puede decir que funciona de manera desarticulada por las razones que se exponen a continuación.

Después de realizar una revisión de las medidas de política industrial que se llevaron a cabo para industrializar al país, queda claro que no se tuvo un programa de largo plazo, con metas a corto y mediano plazo hasta llegar a las metas planteadas. Lo que se hizo en la etapa de industrialización por sustitución de importaciones, fue estimular la inversión industrial asignando incentivos a las empresas que fueran nuevas y elaboraran productos que la oferta existente no podía satisfacer la demanda interna, esto fue por medio de la emisión de leyes que establecían las exenciones fiscales, facilidades, etcétera, sin embargo, no se definió el tipo de industrias que podrían utilizar convenientemente tales exenciones, los objetivos que conseguirían y el tiempo para alcanzarlos.

En el establecimiento de las leyes existió, parcialmente, la preocupación por el desenvolvimiento de la tecnología, se intentó intervenir estableciendo la obligación por parte de las empresas a informar a la Secretaría de Economía y de Hacienda y Crédito Público sobre la utilización de equipos y maquinaria nacional y extranjera, el número y la nacionalidad del personal técnico y señalar las medidas tomadas para la capacitación del personal técnico administrativo y obrero, con el objeto de que se adquirieran las habilidades para asimilar el conocimiento de los extranjeros; sin embargo, se careció de un mecanismo eficaz para llevar a cabo la disposición. Al mismo tiempo, se estableció que las empresas que utilizaban las exenciones podían fabricar determinadas mercancías y estaban obligadas a utilizar la maquinaria y

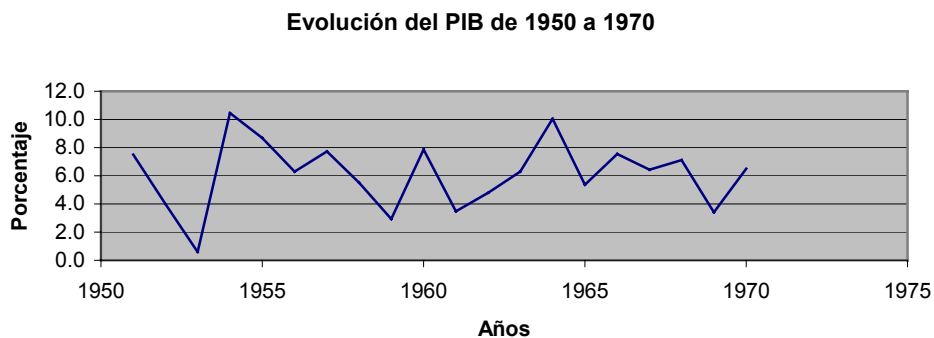
equipo importado apoyado en las franquicias; cuando tenían la intención de producir artículos distintos debían solicitar permiso a la Secretaría de Economía, aunque no se tienen los datos si existía un verdadero control que impidiera esa práctica. Tampoco, se permitía vender o dar un uso distinto al establecido por las franquicias durante la vigencia de éstas y dos años después de haber llegado a su término.

Con la intención de facilitar la creación de nuevas empresas, modernizar las ya existentes, impulsar el desarrollo industrial del país, se eliminaron parcial o totalmente los impuestos para adquirir maquinaria y equipo extranjero, sin tener un control de calidad de la misma, permitiendo tecnología obsoleta; este mandato, desalentó la producción interna de bienes de capital, que hasta ahora (2008) se carece de esta industria, reafirmando la dependencia tecnológica del país. Además, la utilización de tecnología extranjera, no se adaptaba en general a las condiciones del país, en la proporción de los factores y al tamaño del mercado, influyendo negativamente sobre el empleo, el nivel de la utilización de la capacidad de producción (existencia de capacidad ociosa), y sobre los precios de los productos; la tecnología importada era ahorradora de mano de obra, esta condición fue aprovechada por los empresarios como una manera de disminuir los problemas laborales y lidiar con las demandas sindicales.

Otra cuestión importante que se propició con la política económica de protección, fue la expansión del aparato industrial con baja eficiencia comparativa; una mayor eficiencia, permite una mejor utilización de los factores productivos y el ensanchamiento del mercado interno y también el incremento de las posibilidades para exportar manufacturas, por tal razón la calidad de los productos y sus precios se apartaron gradualmente de sus estándares internacionales, con lo cual la industria mexicana restringía sus posibilidades de competir con eficiencia en el mercado mundial.

El modelo de sustitución de importaciones (SI) transitó por varias etapas, en los últimos años que comprendieron la primera 1939-1958, el PIB creció a una tasa del

10.5% en 1954⁶³ (superando la contracción experimentada en 1953 vinculada a la crisis económica mundial), la agricultura reportó una elevada producción debido principalmente, a las condiciones favorables del clima y las garantías en el campo proporcionadas por el Estado, no por la introducción de tecnología en el campo. La política de fomento industrial estaba dirigida a la producción de artículos manufacturados para la exportación, empleando una proporción significativa⁶⁴ de tecnología extranjera. Las materias primas sin elaborar sobresalieron con el 69.1%; los productos semielaborados, tuvieron un 20.1%; y las mercancías semielaboradas, 9.5% (Banxico, 1955).



En el periodo de 1960 a 1970, una etapa más avanzada del modelo de SI, la tasa media anual de crecimiento del PIB fue de 6.5%⁶⁵, presentándose la tasa más alta en 1964 de 10% de crecimiento respecto a 1963 (6.3%), las actividades que presentaron mejores resultados fueron las manufacturas alcanzando, 14.2%; el comercio, 10.8%; las agropecuarias, 6.5%, la construcción 16.4% (Banxico, 1965). Esta situación, estuvo influenciada por el proceso de expansión de la actividad económica internacional, manifestándose una elevación en la producción de bienes y servicios y en el intercambio comercial, involucrando tanto a países

⁶³ A precios de 1950

⁶⁴ Esta situación se debe a lo establecido en la Ley de Industrias de Transformación, 1945 (*véase capítulo dos*)

⁶⁵ A precios de 1980

industrializados como a los países en desarrollo. La inversión pública y privada⁶⁶ aumentó, así como la demanda de bienes de consumo, resultado de una elevación en el ingreso real y nivel de bienestar de la población. También se dispuso de recursos financieros internacionales, el Banco Interamericano de Desarrollo proporcionó créditos por 299.3 millones de dólares (Banxico, 1965). Se sustituyeron bienes intermedios y algunos bienes de capital, el Estado aprobó programas para promover el desarrollo de esta industria, sin embargo la designación de los favorecidos fue discrecional, sin continuidad, y congruencia que los condujo al fracaso.

Con este modelo, se lograron altas tasas de crecimiento del PIB y condiciones de bienestar de la población, sin embargo, no tuvo como fundamento el desarrollo tecnológico en general y como una condición imprescindible de apoyo a la competitividad, generando una falta de capacidad en las empresas privadas que se tradujo a una falta de eficiencia para adaptarse a la competencia internacional con una base tecnológica obsoleta, expresión de la debilidad del sector empresarial nacional; en gran parte porque, las empresas transnacionales o multinacionales, tuvieron una gran influencia en el suministro de tecnología a través del comercio, principalmente por paquetes de capital, tecnología y know-how empresarial, afectando la organización del trabajo, introduciendo la subcontratación y se ubicaron en industria estratégicas, como la químico-farmacéutica, la automotriz y la de aparatos electrónicos, conservando el control de la tecnología. En algunos casos crearon departamentos de ingeniería, grupos de asistencia técnica y la utilización de insumos nacionales para la elaboración de productos, en su mayoría, para satisfacer la demanda interna. Esta situación, para la economía mexicana, significó costos adicionales, porque las ganancias obtenidas por las empresas extranjeras se transfieren al exterior ocasionando problemas en la balanza de pagos.

⁶⁶ Los datos del Banco de México, revelan que la inversión pública y privada creció de 14.6% al 16.3% del PIB de 1963 a 1964. Banxico, 1965.

La base industrial se desarrolló en sectores que no necesariamente correspondían a las ventajas competitivas del país; con las reglamentaciones y subsidios se propició que se favoreciera a la ineficacia, así como el incremento de los costos generales de las transacciones, sobre todo, no se estimuló la creación de capacidades para generar tecnología propia en el mediano y largo plazo. También tuvo un desarrollo anárquico, desde el punto de vista de su volumen, así como, de la diversidad de operaciones. Se generaron más vicios que ventajas, el SI quedó agotado con la primera crisis exterior, ya que no fue capaz estructuralmente, de generar un crecimiento estable y divisas destinadas a cubrir los déficit de la cuenta corriente.

El quebranto de la actividad económica internacional ocurrido en 1980, se acentuó en 1981, los países industrializados llevaron a cabo políticas monetaria y fiscal restrictivas, lo que ocasionó un debilitamiento de la actividad económica, impactando en su nivel de producción, y en consecuencia disminuyó el crecimiento del volumen del comercio mundial de 1.5% en 1981, mientras que en 1980 se había tenido 2% (Banxico, 1982). A mediados de la década de los ochenta, se dio un viraje importante, la política económica se orientó hacia una economía abierta y desregulada, como respuesta a las exigencias del mercado internacional. El resultado de la imposición de estas políticas, generó un antagonismo con los instrumentos en los que se habían basado las políticas industriales, en algunos casos, se han quedado a nivel de declaraciones generales hacia la industria, generando su desplazamiento o incluso su desaparición en el centro de la política económica.

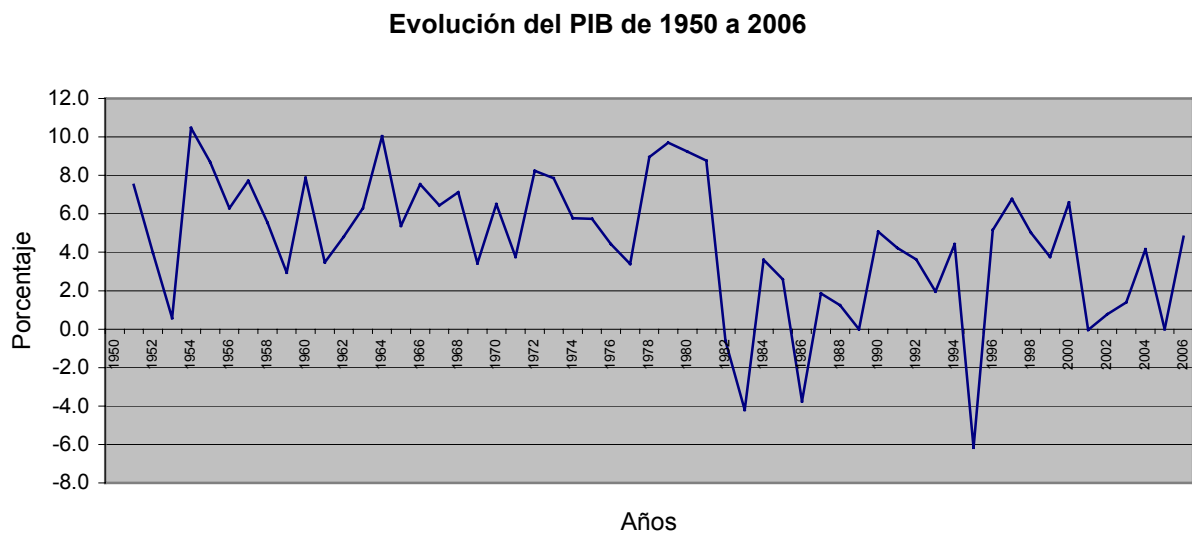
A pesar de los últimos resultados del modelo de sustitución de importaciones, existe la necesidad de que se tomen acciones que promuevan el mejor funcionamiento de las industrias, a través de apoyos en tecnología, capacitación, etc., que coadyuven a la generación de una mayor productividad que conduzca al mejoramiento en el nivel de vida de los mexicanos. Este país, no ha tenido una política industrial clara y congruente; es decir, lo que se ha generado es una acumulación de decisiones

coyunturales; la intervención gubernamental en materia industrial fue tomada, sobre la base de criterios de carácter burocrático. Es necesaria la intervención del Estado en la actividad económica, lo que queda pendiente es que no se repitan los errores del pasado. La economía neoclásica ha logrado tener aceptación general, a pesar de que después de haber ejecutado sus “recetas”, no se han resuelto los problemas estructurales de las economías que las han adoptado. El hecho de que haya sido el Estado el causante de las crisis recurrentes y del agotamiento del modelo de sustitución de importaciones, todavía no se ha comprobado.

En lo tocante a la política científico y tecnológica se ha tenido cierto avance, sin embargo, continua dependiendo del desarrollo de la ciencia y la tecnología de los países desarrollados, los recursos financieros de apoyo a estas actividades continúan siendo insuficientes, también, los recursos humanos en cantidad y calidad; las relaciones entre la investigación y los sistemas educativo y productivo, no son las más adecuadas (como se comprueba en el capítulo cuatro). La política científico-tecnológica, muestra a través del tiempo, una serie de iniciativas pero sin claridad en los mecanismos para llevarlas a cabo. Sin embargo, cabe señalar que en los primeros años del siglo XXI, se ha tratado de darle una orientación sistémica, establecida en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología, en donde el papel coordinador le corresponde al CONACYT, sin embargo, prevalece la insuficiencia del financiamiento, falta de mecanismos de difusión, y dificultades burocráticas, que limitan su aprovechamiento por parte de los empresarios, como ejemplo, la industria del plástico, con los resultados de uno de los principales programas “AVANCE” implementados por el CONACYT, lo cual obstaculiza la interacción eficiente entre los distintos agentes del sistema. Es importante una vinculación eficiente entre la política industrial y la científico-tecnológica, con el resto de los elementos que conforman el SNI mexicano, entre ellos, están las empresas.

Se puede observar en la siguiente gráfica el crecimiento del PIB desde 1950 a 1960, apreciándose con claridad las crisis de 1982, la de 1986 y la más profunda ocurrida

a finales de 1994; a pesar de que las fuerzas del mercado permitirían aumentar la productividad de la economía mexicana, bajo los preceptos de la política neoliberal y la ausencia de la intervención gubernamental, se distingue a simple vista, un crecimiento menor al logrado por el modelo anterior.



La apertura de la economía a la competencia externa, la desregularización de los mercados y la privatización de los activos del sector público, han impulsado un proceso de cambio de las instituciones.

Importancia de la industria del plástico en la economía mexicana

La industria petroquímica es fundamental para cualquier economía, el desarrollo tecnológico alcanzado es vital para la creación de nuevos materiales, productos y procesos, constituyéndose en una estrategia esencial de competitividad. El último eslabón de la cadena productiva de la petroquímica es la industria transformadora del plástico, utiliza como materia prima sus insumos, es una industria madura, compleja y dinámica, tanto por la diversificación de sus productos como por el

número de mercados a los que destina sus manufacturas, entre los principales, se tiene el de los alimentos, el automotriz, electrodomésticos, electrónico, la construcción, etc. Para la industria del plástico, es importante que la petroquímica nacional opere con altos grados de eficiencia, para garantizar el abasto nacional de materias primas, sin embargo, se observa el abandono por parte del Estado en la conservación y ampliación de su infraestructura; esta situación se debe a la política implementada por el gobierno a partir de los años ochenta, de corte neoliberal, que ha propiciado el aumento de la importación de insumos, evidenciando la ruptura de algunos eslabones de la cadena productiva, las consecuencias son negativas para el país, entre ellas, se ha perdido la oportunidad de generar mayor valor agregado de los hidrocarburos, destruyendo esta ventaja comparativa del país; asimismo, al cerrar plantas, se eliminan fuentes de empleo y desaparecen las habilidades y capacidades generadas a través del tiempo. Esta manera de hacer las cosas, muestra la carencia de visión sistémica de la economía, sin inversión, se anula la posibilidad de incorporar las innovaciones que se han generado en el mundo.

Durante el proceso de industrialización, el Estado apuntaló el desarrollo de la industria petroquímica, para sostener al crecimiento del sector industrial, así como del sector agropecuario, en el contexto de la sustitución de importaciones, en la década de los años setenta la producción de petroquímicos básicos fue importante, y durante los años ochenta como resultado del hallazgo de nuevos pozos petroleros, se diseñaron planes de expansión de la industria a través de la construcción de tres grandes complejos petroquímicos. El inconveniente se presentó, con el auge petrolero se descuidó la inversión en el campo y en la industria manufacturera, y se concentraron en la exportación del petróleo, el Estado contrajo deudas con organismos internacionales, con el hidrocarburo como garantía (y que todavía no extraía), los países desarrollados habían disminuido su consumo de petróleo y habían intentado encontrar nuevas fuentes de energía, provocando la disminución

de sus precios alrededor de 4.5%, y 20% el volumen exportado por los países suministradores (Banxico, 1982).

Para 1982, la recesión económica mundial seguía presente. La economía mexicana enfrentaba una crítica situación que llevó al país suspender el pago de la deuda, en suma “En 1982, los detonantes fueron: la caída de los precios internacionales del petróleo, el alza de las tasas internacionales de interés y la restricción de liquidez para los países subdesarrollados, la cual hizo imposible refinanciar los vencimientos de la deuda externa (“se nos acabaron las fichas”, fue la expresión de JLP), encaminando a México hacia moratoria” (Calva, 2007). La actividad económica se desplomó, aumentó la inflación y los problemas en los mercados cambiario y financiero; el PIB tuvo una tasa de crecimiento negativa de -0.6%, este comportamiento contrasta de manera importante con el desempeño de los años setentas.

Los productos de la industria petroquímica estaban divididos en básicos y secundarios, los primeros eran de elaboración exclusiva de PEMEX, sin la participación de particulares, los otros, necesitaban de un permiso otorgado por la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal; en los últimos años de la década de los ochenta los petroquímicos básicos se reclasificaron como secundarios para que pudieran ser producidos por la empresa privada, significando el inicio del proceso de desintegración de PEMEX. El Estado disminuye su inversión en la industria petroquímica, con la expectativa de que la inversión privada aumentara, sin embargo, ésta como la privada han decrecido. La producción nacional de petroquímicos abastece alrededor del 9% de la demanda nacional, esto tiene como consecuencia, que las importaciones de petroquímicos sea mayor afectando a las industrias y en específico, la de la producción de artículos de plástico. Esta industria, en el ámbito internacional, ha logrado un intenso desarrollo tecnológico y es utilizada en todas las actividades productivas; sin embargo, en el caso mexicano es distinta

su situación aunque no deja de ser una actividad relevante en la economía mexicana.

A pesar de los problemas de abasto de materias primas, rezago tecnológico, entre otros, que enfrenta la industria del plástico en México, ocupa un lugar importante en la industria manufacturera, su estructura es heterogénea, conviven empresas con distintos niveles en tamaño, infraestructura, inversión y condiciones tecnológicas; las que tienen cuentan con una mejor situación son las grandes empresas. La mayor productividad corresponde a las empresas grandes, aumentando de 1999 a 2004, se ha invertido en la adaptación de tecnología, ya que en período señalado ésta creció en activos fijos y en la formación bruta de capital, pero no en desarrollo de tecnología, situación un tanto incongruente. Con respecto a la productividad en la transformación de plásticos procesadas por empleado, comparada con otros países, México con 21 toneladas producidas por trabajador, inferior a la media internacional que es de 34 toneladas.

El mercado más importante es el del envase, el cual ha crecido mundialmente por la incorporación de innovaciones tecnológicas que han modificado y mejorado las cualidades de los polímeros, las que en algunos casos permiten la disminución de los costos; tal es caso del vidrio, material que ha sido sustituido por éstos, principalmente en la producción de botellas para bebidas carbonatadas, agua y en los envases y empaques de las industrias de alimentos, farmacéutica y cosmética. En México, la industria del envase de plástico consume más del 50% de materias primas, es un sector muy dinámico, sin embargo, depende de las innovaciones tecnológicas generadas en el exterior; en la elaboración de los envases de plástico, confluyen distintas actividades de innovación, tanto intangibles como en equipo y máquinas. Es un sector dominado por los proveedores (Pavitt, 1984; Molero, 1994; Vence, 1995), en donde las innovaciones que predominan radican en los procesos productivos y están incorporadas a la maquinaria, por lo que la trayectoria

tecnológica del sector⁶⁷ se fundamenta en la disminución de los costos, por medio de la elección de la tecnología ofrecida por otros sectores. Esto, no excluye la posibilidad de que en un mismo sector puedan coexistir distintas trayectorias tecnológicas, es decir, por el alto contenido de conocimiento para desarrollar nuevos materiales, así como diseño, formas, colores, propiedades físicas y químicas, parte del sector se ubica en la trayectoria basado en la ciencia (Pavitt, et. al., 1993). La transferencia de conocimiento codificado incorporado al equipo y maquinaria requiere, para una óptima utilización de aptitudes y capacidades de los receptores de la tecnología (entre más compleja sea la tecnología, requiere de un nivel superior de conocimientos tácitos), y en este sentido, el contexto mexicano presenta serias dificultades

Ambiente tecnológico en México: la industria del plástico

El desarrollo del capitalismo, ha demostrado la importancia del cambio tecnológico, en el proceso de crecimiento de las economías, contribuyendo a la elevación de la productividad y competitividad de las empresas, a nivel nacional e internacional. Las innovaciones tecnológicas con complejas, de carácter acumulativo y se fundamenta en el conocimiento y en los procesos de aprendizaje. En México, el patrón de industrialización no logró los estándares suficientes para crear una estructura industrial que pudiera sustentar una economía competitiva con un dinamismo continuo de innovación; en la actualidad enfrenta graves problemas económicos, políticos y sociales; hasta ahora los instrumentos de la política económica no han logrado mejorar las condiciones de la actividad industrial que le permita a las empresas alcanzar el nivel de competitividad requerido para insertarse eficazmente

⁶⁷ Pavitt identificó trayectorias tecnológicas, no hizo ninguna clasificación sectorial

en el proceso de internacionalización; y no sólo eso, sino que por las externalidades del sistema muchas han desaparecido.

La inversión en actividades que conducen a la innovación tecnológica, en México, como la I+D y la utilización de patentes, ha sido insuficiente para alcanzar el nivel de desarrollo tecnológico requerido para incrementar su competitividad. Los datos muestran que los países desarrollados destinan más del 2% del PIB, en I+D; Brasil, Chile y Argentina invierten el 0.9, 0.6 y 0.5% del PIB respectivamente; mientras que en México, sólo el 0.46%, lo que indica una baja intensidad de I+D, revelando el escaso esfuerzo tecnológico del país. Con la información recabada se demuestra que la intensidad de I+D utilizada en la producción y en el valor agregado, que la competencia se basa fundamentalmente en la introducción de nuevos productos, nuevas tecnologías, fuentes de abastecimiento y formas de organización (Schumpeter, 1967), la intensidad de innovación tecnológica, permite elevar las tasas de rentabilidad. Asimismo, se observa que la introducción de innovaciones tecnológicas, permite un aumento significativo en el valor agregado, en la mayoría de los casos se triplica; los sectores con mayor intensidad son el de Coque, petróleo, combustibles nucleares, sustancias y productos químicos caucho y plástico; y el de maquinaria y equipos, instrumentos y transporte.

Los países en desarrollo no invierten de manera suficiente en actividades de I+D, lo cual, limita extraordinariamente sus posibilidades en la generación de un SNI eficiente, círculos virtuosos acumulativos y en su lugar se crean círculos viciosos (Lundvall, 1992) para el caso de México, se cuenta con un insignificante esfuerzo tecnológico. Las fuentes de financiamiento de la I+D, son básicamente públicas y privadas, en los países de menor desarrollo el financiamiento estatal es todavía mayor que el de la industria; las empresas solicitan la intervención económica del Estado en las políticas de financiamiento, subsidios y precios, así como para el desarrollo de actividades de I+D y para la formación de cuadros técnicos.

El grupo de países que ocupan los primeros lugares del ranking internacional de competitividad, son los que registran una mayor intensidad en I+D, debido a que agregan alto valor a su producción; la inversión en nuevos conocimientos, es fundamental para la innovación y el avance tecnológico, las principales fuentes de financiamiento en los países desarrollados son las provenientes del sector industrial, en los países con menor desarrollo ha sido muy importante la participación del Estado. Sin embargo, ésta ha disminuido en las últimas décadas, debido a los requisitos impuestos por los organismos internacionales neoliberales, que condicionan el alejamiento o completa separación del Estado de la actividad económica. Puede considerarse una derivación de la falta de inversión en I+D, el alto nivel de dependencia con respecto a las patentes extranjeras, evidenciado por el bajo índice de patentamiento, incluso menor que el de Argentina, Brasil y Chile.

El funcionamiento del Sistema Nacional de Innovación Mexicano, observado a través de los fundamentos de competitividad del Foro Económico Mundial, con relación al subíndice denominado Requisitos Básicos, en donde se incluyen a las Instituciones, la Infraestructura, la Salud y Educación Primaria, es precario ya que ocupa los lugares, en orden de aparición, 85, 61, 55 respectivamente y una mejor posición en la Estabilidad macroeconómica en el sitio 35. En el subíndice de optimización de los factores, que comprenden a la educación superior y la capacitación, la eficiencia del mercado de bienes, la eficiencia del mercado de trabajo, la sofisticación del mercado financiero, la prontitud tecnológica y el tamaño del mercado, el desempeño de la nación ha ocupado los sitios 72, 61, 92, 67, 60 manifestando la ineficacia existente, sólo tiene la ventaja relativa en ocupar el lugar 13 del tamaño de mercado, sin embargo es ineficaz en el mercado de bienes, las condiciones no son las más adecuadas que limitan las posibilidades de un mayor beneficio con los tratados comerciales firmados con otras naciones. En el tercer subíndice sobre Innovación y factores sofisticados, la calidad del comercio global y el establecimiento de redes de negocios, México ocupa la posición 54, mostrando la ausencia de la capacidad de

negociación y el lugar 71 en innovación, con la ineficacia del sistema educativo, de las demás instituciones, se tiene un sistema de innovación desarticulado y por lo tanto, ineficiente; esta situación que se muestra con más detalle con los datos de las encuestas de innovación de 2001 y 2006.

En general, las encuestas revelan que sólo un 25.6% en 2001 y 29.9% en 2006 de las empresas realizan al menos un proyecto de innovación, las empresas que no realizan actividades de innovación rebasa ligeramente el 70%, lo cual es un dato relevante de la falta de fomento y apoyo a esas tareas fundamentales en el desarrollo del país; así como, del rezago tecnológico y dependencia que continúa existiendo. No obstante lo precario de la situación, la mayor parte de las empresas que si realizan actividades de innovación se ubica en la industria manufacturera, seguida del sector servicios.

Los sectores más dinámicos de la industria manufacturera son los de Alimentos, bebidas y tabaco (ABT); Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico (CPENQPCP); Textiles, prendas de vestir, piel y cuero (TPVPC); y el de Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte (MEIET). Dentro del subsector CPENQPCP, la rama más dinámica es la de caucho y productos de plástico.

La información desagregada de la rama de productos de plástico, muestra que su participación en el total de las empresas innovadoras, se ha elevado del 6.3% a 11.07% en 2001 y 2006 respectivamente, y que las empresas que han logrado aumentar su nivel de innovación son las medianas y grandes, mientras que el de las pequeñas ha disminuido, esta situación es contradictoria a las iniciativas de la política económica, que ha buscado que las pequeñas se fortalezcan, sin embargo, esto no ha sido suficiente para que aumente su desempeño en innovación, e incluso su sobrevivencia. La mayor parte del empleo se ubica en las micro, pequeñas y medianas empresas, como se expuso en el capítulo tres; aunque, en estas los

salarios, la calificación de los recursos humanos, el nivel de innovación y generación de valor agregado, son inferiores a los que reportan las grandes

Las relaciones endógenas que se establecen en torno a la innovación de producto y proceso de las empresas manufactureras, muestran un significativo dinamismo en el subsector CPENQPCP. Mientras que las empresas que se relacionaron con universidades u otras instituciones de educación superior, para la generación de innovaciones de producto, aumentaron en 2006 respecto a 2001, teniendo en gran parte el subsector CPENQPCP; respecto a las innovaciones de proceso, esta relación se llevó a cabo con el subsector Textiles, prendas de vestir, piel y cuero. La vinculación con Institutos de Investigación públicos o privados no lucrativos, en innovaciones de producto se llevó a cabo por los subsectores de PFM, ABT y MPIP; los nexos con Universidades u otras instituciones de educación superior, durante 2001 fue nula; para 2006, sólo el subsector CPENQPCP se relacionaron con estas instituciones en innovaciones de producto y proceso. Esta realidad muestra que la innovación no es un proceso lineal, como lo considera la teoría neoclásica, las instituciones que realizan investigación exógena al sistema productivo, están distantes de las empresas.

Se evidenció como uno de los subsectores más dinámicos al subsector Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico, la información desagregada de la industria del plástico, permite observar su participación en la actividad de innovación, considerando a las empresas innovadoras, aquellas que realizan al menos un proyecto de innovación. Las empresas pequeñas han disminuido los proyectos de innovación endógena, tanto en productos como en procesos, similar a lo acontecido en la actividad manufacturera en general; así como, el desempeño de las medianas y grandes que gozan de mejores condiciones consiguen aumentar su participación en el proceso de innovación.

Las relaciones que se establecen entre las empresas y los Institutos de Investigación Públicos o Privados no lucrativos, son las grandes las que pueden aprovecharlo; las

medianas, tienen un mejor comportamiento en su relación con Universidades u otras Instituciones de Educación Superior. En síntesis, las fuentes de innovación de empresas de la industria del plástico no son los Institutos de Investigación Públicos o Privados no lucrativos, ni de las Universidades u otras instituciones de Educación Superior.

Las innovaciones que se introducen en la industria del plástico, en su mayoría, son de producto y en menor escala de procesos; las grandes empresas son las que introducen un porcentaje mayor de innovaciones, tanto de producto como de proceso, las pequeñas empresas son las que tienen menor introducción de innovaciones, esta situación esta directamente relacionada con la capacidad financiera de las empresas y la inversión destinada a promover a la innovación. Estas pueden canalizarse hacia la adquisición de maquinaria y equipo, bienes de capital, de conocimientos externos, preparación del mercado para la comercialización de innovaciones de producto, formación y capacitación de los recursos humanos que participan en el proceso de innovación. Los subsectores que demuestran un mayor dinamismo son los de Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico; Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte y Alimentos, bebidas y tabaco.

En la industria del plástico, en particular, la mayor parte de las innovaciones son generadas por los proveedores de bienes de capital y bienes intermedios, las empresas que tienen niveles superiores de adquisición son las grandes empresas, seguidas por las medianas, y las pequeñas han disminuido su participación. Además, La participación de las grandes empresas es relevante, en los gastos destinados al diseño industrial, a la capacitación vinculada con las tareas de innovación, en el lanzamiento al mercado de innovaciones tecnológicas y a la investigación y desarrollo de tecnología. Los resultados de la investigación llevan a verificar la baja intensidad de innovación que se tiene en el país.

La inversión en la industria del plástico y en el total de las empresas innovadoras, en gran parte, proviene de sus propios recursos, seguida del financiamiento con otras empresas. Las pequeñas empresas del plástico no reciben financiamiento por parte de las instituciones bancarias privadas, y en el resto de las empresas innovadoras es escaso; las medianas y las grandes si son destinatarias del financiamiento bancario. El financiamiento por el lado del Estado, con todo un cuerpo de programas expuesto en el capítulo dos, es concedido a muy pocas empresas pequeñas, las pequeñas empresas innovadoras de la industria del plástico funcionan con recursos propios y en menor proporción con apoyos gubernamentales, las medianas y grandes tienen fuentes diversas de su financiamiento.

Las políticas para fomentar el crecimiento y desarrollo económico, tomando como base el cambio tecnológico, no han tenido éxito. En los últimos años se ha tenido un bajo crecimiento del PIB, que revela la disminución en el ritmo de la actividad industrial, convirtiéndose en un reclamo del sector empresarial, el cual ha solicitado al gobierno federal encabezado por Felipe Calderón, se establezca una política que revitalice al sector industrial, y que garantice un entorno estable, con reglas claras (Marón, 2008:13)

El resultado del análisis confirma la hipótesis de que las políticas industriales y tecnológicas que ha seguido el país, desde su industrialización y en específico en las últimas décadas no han sido eficientes para lograr un mayor crecimiento y mejoramiento de las condiciones de vida de los mexicanos. Y que la implementación de un nuevo modelo neoliberal, ha tenido como efecto, una mayor desarticulación de la economía a través de la ruptura de las cadenas productivas. Motivo por el cual es importante tomar en cuenta los resultados de las últimas décadas, para reorientar los esfuerzos, en especial del Estado para disminuir la ineficiencia de las instituciones, ya que sólo el tiene la capacidad de llevar a cabo, por ejemplo obras de infraestructura que beneficien a la sociedad, en particular del sector productivo; el establecimiento de mecanismos viables para llevar a cabo las propuestas de la

política económica; implementar una política industrial activa eligiendo los sectores que tienen mayores posibilidades de crecer, como bien puede ser la industria del plástico, y apoyarlos estableciendo instrumentos que les permitan llevar a cabo un seguimiento en sus propósitos, apoyado en la determinación de responsabilidades y en su caso de sanciones por incumplimiento, se trata de intentar nuevas formas, no de regresar al pasado con una desmedida protección, sino de estimulación real del proceso de innovación en donde debe participar el sistema educativo, financiero, porque no sólo se tiene un sistema nacional de innovación desarticulado sino de un sistema en donde las instituciones que lo forman tienen un grado de ineficiencia que limita el crecimiento y desarrollo del país.

BIBLIOGRAFÍA

- Amadeo, Eduardo, (1978), Los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología en América Latina, Ed. Revista de Comercio Exterior, Vol. 28, num. 12.
- Ambiente Plástico, (2003a), ¿Qué tan preparada está la comunidad del plástico en México?, Revista, Año 1, Núm. 1, Mayo – Junio.
- Ambiente Plástico, (2003b), Maquinaria y Equipo para Transformar Plásticos, Revista, Año 1, Núm. 4, Noviembre – Diciembre.
- AMEE, (2003a), Anuario Estadístico 2003, CD, México
- AMEE, (2003b), Órgano Informativo, Noviembre diciembre, Año 10, No. 58
- Ángeles, C. Sarahí (1990), Privatización monopólica y desnacionalización de PEMEX, ¿hasta donde?, en la Revista Problemas del Desarrollo, Ed. IIEc - UNAM, México, Núm. 81.
- Ángeles, C. Sarahí, (2001), Intervención del Estado en la Industria Petrolera, Ed. Porrúa, México
- ANIPAC, (2000), “ANIPAC, Plan estratégico 2000”, Revista Ingeniería Plástica, Ed. Costa Nogal, Montevideo Uruguay, septiembre.
- ANIPAC, (2006), Retos y Perspectivas de la Industria del Plástico de México, en <http://www.anipac.com>
- ANIPAC-CONACYT, (2004), Innovación y Desarrollo Tecnológico en la Industria del Plástico, México.
- Archibugi, D., Lundvall, B. A., (Eds) (2001), Europe in the Globalising Learning Economy, Oxford University Press.
- Arrow, K, (1979), El bienestar económico y la asignación de recursos para la invención, en Rosenberg, Nathan, (1979), Economía del Cambio Tecnológico, Ed. FCE, México, Lecturas No. 31.
- Audtretsch, D. B., (1992), La Política Industrial: algunos ejemplos internacionales, en Política Industrial Teoría y Práctica, Ed. Colegio de Economistas de Madrid
- Báez García, Carlos (2003), “Introducción a los plásticos”, Revista Mundo Plástico, Ed. Fass Editores, México, año 1 número 2, julio – agosto.
- Balassa, Bela, (1988), Los países de industrialización reciente en la economía mundial, Ed. FCE, México, 1988.
- Bancomext, (1994), “Industria de Manufacturas de Plástico”, Serie Perfiles Sectoriales, México, septiembre
- Banxico, Informes Anuales, 1954 a 2006. Ed. Banco de México, México, D. F.
- Belly, Martín y Pavitt, Keith (1993), “Technological Accumulation and Industrial Growth: contrasts between development and developing countries”, Industrial and Corporate Change, vol. 2, pp. 157-210.
- Braña Javier, Buesa Mikel, Molero José (1984), El Estado y el cambio tecnológico en la industrialización tardía. Un análisis del caso español, Ed. Fondo de Cultura Económica, España

- Brown, Theodore, et al (1998), Química. La Ciencia Central, Ed. Prentice Hall, México
- Bueno, Gerardo, (1972), Estructura de la protección en México, en Bela Balassa (Compilador), Estructura de la protección en países en desarrollo, México, CEMLA (Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos)
- Calva, J. L. (2007), Economía vulnerable, en el periódico El Universal, México, agosto 23 de 2007, <http://www.eluniversal.com.mx>
- Campillo Sainz, José, (1976), Fundamentación de la nueva Ley de Invenciones y Marcas, en Revista de Comercio Exterior, agosto, México.
- Cárdenas, C., (1996), ¡No a la venta de la petroquímica! Una política petrolera patriótica, Ed Grijalbo, México.
- Cárdenas, Enrique, (1999), Lecciones Recientes sobre el desarrollo de la economía mexicana retos para el futuro, Banco Nacional de Comercio Exterior, México: transición económica y comercio exterior, Bancomext - FCE, México, 2ª Edición.
- Carlsson, B., (1995), Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factory Automation. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Casar, José I., et al, (1990), La Organización Industrial en México, Ed. Siglo XXI, México.
- Casares Ripol, Javier, (2002), El Pensamiento en la Política Económica, ESIC Editorial, Madrid
- Celorio Blasco, Carlos, (1999), "Diseño del Embalaje para Exportación" Ed. Packaging Ingeniería en Envase y Embalaje, México.
- CEPAL, (2002), Globalización y Desarrollo, Documento en el sitio <http://www.eclac.cl/>
- Chang, Ha-Joon, (1994), The Political Economy of Industrial Policy St. Martin's Press, Gran Bretaña
- Chao, Enrique, (2004), Bayer se aparta de los químicos y los plásticos, en la Revista Ambiente Plástico, Ed. Centro Empresarial del Plástico, S. A. de C.V., Núm. 5, Año 1, Febrero-Marzo
- Cimoli M y Dosi Giovanni, (1994), De los Paradigmas Tecnológicos a los Sistemas Nacionales de Producción e Innovación, en Revista Comercio Exterior, agosto, pp. 669-682.
- Clavijo, F., Valdivieso, S. (1994), La Política Industrial de México, 1988-1994, en "La Industria Mexicana en el Mercado Mundial. Elementos para una política industrial", Clavijo, F., Casar, J. I. (Comp), Ed FCE, México, Colección El Trimestre Económico No. 80.
- CONACYT, (1976), Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología (PLANICyT): 1976; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- CONACYT, (1978), Programa Nacional de Ciencia y Tecnología (PRONACyT): 1978-1982, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- CONACYT, (1990), Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica (PRONACyMT): 1990-1994, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

- CONACYT, (1996), Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1996. Anexo Estadístico. México
- CONACYT, (2001), Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT) 2000-2006.
- CONACYT, (2001), Encuesta Nacional de Innovación, México
- CONACYT, (2004), Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, Ed. de Bolsillo, México.
- CONACYT, (2006), Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2006, México.
- CONACYT, (2006), Informe de Rendición de Cuentas 2000-2006, en Libro Blanco. Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT), México, noviembre.
- CONACYT, (2007), Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET)
- CONACYT, (2007), Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, 2006. Anexo Estadístico. México
- CONACYT, (2008), Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, 2007, Anexo, Estadístico. México
- Conde, César, (2003) Gas Natural y Petroquímica, Conferencia presentada por el Presidente del Sector Química de Canacintra, en el Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM, 19 de agosto.
- Conde, Mónica, (2004), Mercado de la Industria del Plástico, en la Revista Ambiente Plástico, Centro Empresarial del Plástico, S. A. de C. V., Núm. 9, Año 2, nov-dic.
- Conde, Mónica, (2006), Valor Agregado a la Petroquímica. La pieza que falta, en la Revista Ambiente Plástico, Centro Empresarial del Plástico, S. A. de C.V., Núm. 15, Año 3, enero-febrero
- Cruz Cortés, Hirám (2002), Revista Énfasis, sept - oct
- De la Ree, Emmanuel. et, al (2003), Historia de los Polímeros, en la Revista Mundo Plástico, Fass Editores, México, Año 1, Núm. 3, septiembre-octubre
- De la Tijera, Eduardo, (2003a), Escasez y desabasto de materias primas: vulnerabilidad para la industria del plástico en México, en la Revista Mundo Plástico, Ed. Fass, México
- De la Tijera, Eduardo, (2003b), El Futuro de la Cadena Industrial del Plástico de México. Resultados de un Estudio Estratégico, Ponencia 2ª. Convención Nacional de los Industriales del Plástico, 6 al 9 de noviembre, Acapulco, Gro.
- De María y Campos, Mauricio, (2002), Pequeñas y medianas empresas industriales y política tecnológica: el caso mexicano de las tres últimas décadas, en CEPAL-Serie Desarrollo Productivo 123, Santiago de Chile, junio.
- Delgado de Cantú, Gloria, (1997), Historia de México 2, Ed. Alhambra Mexicana, México, tercera edición.
- DOF, (1940), Decreto que adiciona el párrafo sexto del artículo 27 constitucional.- (Petróleo), 9 de noviembre, México

- DOF, (1955), Instructivo y Reglamento de la Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias, diciembre 2. Diario Oficial de la Federación, México
- DOF, (1955), Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias, enero 4. Diario Oficial de la Federación, México
- DOF, (1977), Reglamento Interior de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, abril, 27, México
- DOF, (1999), Acuerdo por el que se delegan facultades al Director de protección Industrial del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 31 de marzo, México
- DOF, (2002), Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, 30 de diciembre, México
- Dosi, G. (1991) Una reconsideración de las condiciones y los modelos del desarrollo. Una perspectiva "Evolucionista" de la innovación, el comercio y el crecimiento. En Revista Pensamiento Iberoamericano, No. 20
- Dosi, G. et al. (1988), Technical Change and Economic Theory, Londres, Printer Publisher, 1988
- Dosi, G. et al (1993), La Economía del Cambio Técnico y el Comercio Internacional. Ed. CONACYT, SECOFI, México
- Dosi, G., Freeman, C. y Fabiani, S. (1994), The process of economic development. Introducing some stylized facts and theories on Technologies, firms and institutions, Industrial and Corporate Change, Vol 3, No 1.
- Dussel Peters, Enrique, (1997), La Economía de la polarización, Ed. Jus, México
- Edquist, C., (1997), Systems of Innovation: Institutions and Organizations. Printer, London.
- Edquist, C., y Lundvall, B. A. , (1993), Comparing the Danish and Swedish systems of innovations, en Nelson, R., (Ed), National Innovation Systems. Oxford University Press, New York.
- Eurostat, (2007), Fourth Community Innovation Survey, <http://ec.europa.eu/eurostat>
- Fajnzylber, F. (1983), La industrialización trunca de América Latina, Ed. Nueva Imagen, México
- Fajnzylber, F. (2006), Una visión renovadora del desarrollo de América Latina, CEPAL, Santiago de Chile, noviembre.
- FCCyT, (2006a), Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006). Ed. FCCyT, México, Octubre.
- FCCyT, (2006b), Conocimiento e Innovación en México: Hacia una Política de Estado. Elementos para el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa de Gobierno 2006-2012. Ed. FCCyT, México, Noviembre.
- Ferraz, J. C., Kupfer, D., Looty, M., (2004), Competitividad industrial en Brasil. 10 años después de la liberalización, Revista de la CEPAL, No. 82, abril.
- Freeman, C., (1987), Technology Policy and Economic Performance. Lessons from Japan. Pinter London.
- Freeman, C., (1988), Japan: a new national system of innovation? Technical Change and Economic Theory. Pinter, London

- Freeman, C. (1994), Innovation and growth, en Dogson M. y Rothwell, "The Handbook of Industrial Innovation", Aldershot, Elgar, pp 78-93
- Freeman, C. (1995) The "National System of Innovation" in historical perspective. Cambridge Journal of Economics, 19, 5-24
- Freeman, C., Clark, J., Soete, L. (1985), La teoría Schumpeteriana del ciclo económico y la innovación, en "Desempleo e Innovación Tecnológica. Un estudio de las ondas largas y el desarrollo económico", Ed. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid, pp 39-68.
- Gracida, Elsa, (2002), El siglo XX Mexicano: Un capítulo de su historia, 1940-1982, Ed. UNAM, DGAPA, Fac. de Economía, México.
- Gregg, John, (2001), "Explorando las fronteras de los empaques", Revista Énfasis Packaging. México, Año 1, No. 6 Nov – Dic.
- Grupo Texne, (2004), Perspectiva 2004. Un Informe sobre la Industria del Plástico de México, Ponencia, 9 de marzo
- Hodgson, G., (1995), Economía y Evolución, Colegio de Economistas-Celeste Ediciones, Madrid.
- Hounie, A. et. al (1999), La CEPAL y las nueva teorías del crecimiento, en Revista de la CEPAL No. 68, Agosto.
- Huerta, Cruz, José Luis, (1967), Consideraciones en torno a una nueva política de fomento industrial. Facultad de Economía, UNAM, México.
- IBAFIN, (1988), Hacia una nueva política industrial, Ed Diana, México.
- IBGE, (2007), Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005, Ed. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Río de Janeiro.
- IMIQ, (2006), Retos y Propuestas para el Desarrollo Industrial en México, octubre, México, IMIQ
- IMPI, (1990), México y el Mundo. Anuario Estadístico, México
- IMPI, (Instituto Mexicano del Plástico Industrial), (s/f), Seminario de Tecnología en Plásticos PVC y Polietileno, México.
- IMPI, (1997a), El Mundo de los Plásticos, Tomo I de la Enciclopedia de Plásticos,
- IMPI, (1997b), "Estadísticas de la Industria del Plástico, México
- INEGI, (1990-2005), Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos
- INEGI, (1994), Estadísticas Históricas de México, México.
- INEGI, (1994), "XIV Censo Industrial"
- INEGI, (1999), "XV Censo Industrial"
- INEGI, (1999), Censos Económicos.
- INEGI, (2000 y 2001), "La Industria Petroquímica en México"
- INEGI, (2001), Encuesta Nacional de Innovación, Tabulados básicos, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INFOPLAS, (2002), La Unión de la Industria del Plástico: Los primeros pasos, México, 15 de junio.

- INFOPLAS, (2004), Mercados de las Resinas Termoplásticas en México, Estudio de circulación restringida.
- IQ Consultores, (2003), Notas sobre la Industria del Plástico, México
- Jaramillo, J. L., (2001), Planificación para la Consolidación de la Industria del Plástico, Ponencia presentada en el Congreso Internacional Plastic Focus 2001, Hotel Nikko, Junio 20, Cd. México
- Johnson, B., (1992), Institutional learning. In: Lundvall, B.-A. (Ed.), National Systems of Innovations. Printer, London
- Johnson, C., (1984), The idea of industrial policy, en Johnson, C. (ed), The industrial policy debate. Institute for Contemporary Studies. San Francisco.
- Katz, Jorge, (1993), Falla de mercado y política tecnológica, en Revista de la CEPAL, No. 50, Agosto
- Katz, Jorge, (1996), Tecnología, Economía e Industrialización Tardía, en Una Búsqueda Incierta. Ciencia, tecnología y desarrollo, Jean-Jacques, S., Sagasti, F y Sachs, C. (Comps), Ed. de la Universidad de las Naciones Unidas, CIDE, F.C.E. México, El Trimestre Económico No. 82.
- Katz, Jorge, (1998), Aprendizaje Tecnológico ayer y hoy, en Revista de la CEPAL, Número Extraordinario
- Katz, Jorge, (2000), Pasado y presente del comportamiento tecnológico de América Latina, en Serie Desarrollo Productivo No.75, CEPAL, Santiago de Chile, marzo.
- Keynes, J.M. (1936), Teoría General de la Ocupación, el Interés y el Dinero, Ed. Fondo de Cultura Económica, México, Novena reimpresión 1977.
- Koutsoyiannis, A. (1985), Microeconomía moderna, Amorrortu editores, Buenos Aires
- Krugman, P., (1992), Motivos y dificultades en la Política Industrial, en Política Industrial Teoría y Práctica, Ed. Colegio de Economistas de Madrid
- Kuznets, Simon, (1998), El crecimiento económico moderno, hallazgos y reflexiones, en los Premios Nobel 1969-1977. Ed. Fondo de Cultura Económica, No. 25.
- Lall, Sanjaya, (1996), Las capacidades tecnológicas, en Una Búsqueda Incierta. Ciencia, tecnología y desarrollo, Jean-Jacques, S., Sagasti, F y Sachs, C. (Comps), Ed. de la Universidad de las Naciones Unidas, CIDE, F.C.E. México, El Trimestre Económico No. 82.
- List, F. (1841) The National System of Political Economy, English Edition (1904) London, Longman, Research Series, vol. 31, Aalborg University Press. Citado en Freeman (1995a).
- Lundvall, B. A., (1988), Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. Technical Change and Economic Theory. Printer, London.
- Lundvall, B. A. (1992) National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive learning. Londres, Printer Publishers.
- Lundvall, B. A., (1997) The globalising learning economy: Implications for innovation policy, en Report based on contributions from seven projects under the TSER

programme, DG XII, Commission of the European Union, por Susana Borrás, Diciembre.

Lundvall, B.A., (2000), Technology policy in the learning economy, en Daniele Archibugi, Jeremy Howells and Jonathan Michie, Innovation Policy in a Global Economy, Cambridge University Press, pp.19-33

Lundvall, B.A., Johnson, B., Andersen, E.S., Dalum, B., (2002), National Systems of Production, Innovation and competence building, en Research Policy 31, pp. 213-231.

Lustig, Nora, et. al., (1989), Evolución del gasto Público en Ciencia y Tecnología 1980-1987, Ed. Academia de la Investigación Científica, México.

Malerba, F., Orsenigo, L. (1995) Schumpeterian Patterns of Innovation. Cambridge Journal of Economics, Vol 19

Marón, Miguel, (2008), Piden a Calderón reformar la política industrial del país, en el Periódico el Financiero, 25 de Junio de 2008, p. 13, México, D. F.

Martín, Carmela, (1992), La política industrial un debate permanente” en Política Industrial, Teoría y Práctica, Ed. Colegio de Economistas, Madrid,

Martínez del Campo Manuel,(1985), Industrialización de México. Hacia un camino crítico. Ed. El Colegio de México, México

Máttar, J., y Peres, W., (1997), La Política Industrial y de Comercio Exterior en México, en Peres Wilson (Coord.), Políticas de Competitividad Industrial, México, Ed. Siglo XXI.

Metcalfe, J., (1995), The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives, en Stoneman, P., (Ed), Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change, Ed Blackwell, Oxford UK & Cambridge USA

Molero, J. (1994), Desarrollos actuales de la Teoría del Cambio Tecnológico: tipologías y modelos organizativos, en Información Comercial Española, no. 726, febrero

Molero, J., y Buesa, M. (1996), Innovación y Cambio Tecnológico, en Garcia Delgado, J. L. (Dir), en Lecciones de Economía Española, 2ª. Ed. Civitas, Madrid.

Monak, Lenin, (2001), Proyecciones para 2002 en la industria de transformación de plásticos, en Tecnología del Plástico, www.plastico.com

Monak, Lenin, (2002a), “El Comercio de productos Plásticos en América Latina”, Revista Tecnología del Plástico, México, No. 126, junio.

Monak, Lenin, (2002b), México, gran transformador latinoamericano de resinas plásticas, en Tecnología del Plástico, <http://www.plastico.com>

Mowery, D., Nelson, R., (1999), The Sources of Industrial Leadership. Cambridge University Press, Cambridge.

Mundo Ejecutivo, (1999), México y sus Empresas, México, 1998-1999. Tomo 2, p 158-166.

Mundo Ejecutivo, (2001a), Hecho en México. México y sus empresas, México, 2000-2001. Tomo 1, p 112-119.

Mundo Ejecutivo, (2001b), Empresas Clase Mundial, Edición Especial 2001, México

- Mundo Plástico, (2003), Anatomía de la ANIPAC, Revista, México, año 1, número 2, julio-agosto.
- Mundo Plástico, (2005), Refinación, química y plásticos en México, Revista, México, año 2, Núm. 12, abril-mayo.
- Myro, Rafael, (1994), La Política Industrial Activa, en la Revista Economía Aplicada, No. 6, vol. II, pp 171-182, Madrid.
- Mytelca, L, Smith, K., (2002), Policy learning and innovation theory: an interactive and co-envolving process, en Research Policy 31, pp 1467-1479.
- Nacional Financiera, S.N.C., Programa de Modernización Industrial y Comercio Exterior, 1990-1994, México.
- Nadal Egea, Alejandro, (1977), Instrumentos de Política Científica y Tecnológica en México, Ed. El colegio de México.
- NAFINSA, (1976), Ciencia y Tecnología, 1970-1976, Revista, Año XXXVI, Núm. 41, octubre 11. Publicada en Testimonios de El Mercado de Valores, Tomo V, Desarrollo Industrial y Tecnología, en 1990
- NAFINSA-CEPAL, (1971), Desarrollo Económico de México, Ed. Nafinsa-Cepal, México.
- Nelson, R., (1988), Institutions supporting technical change in the United States. Technical Change and Economic Theory. Printer London.
- Nelson, R., (1993), National Innovation Systems: A Comparative Analysis. University Press, Oxford New York.
- Nelson, R., y Nelson Katherine, (2002), Technology, institutions, and innovation systems, en Research Policy 31, pp 265-272.
- Nelson, R., y Rosenberg, N., (1993), Technical innovation and national systems. *En*: Nelson, R. (Ed) National Innovation Systems: A Comparative Analysis. University Press, Oxford New York
- Nelson, R. y Winter, S. (1977). In search us useful theory of innovation. Research Policy. 6: 36-76
- Nelson, R. y Winter, S. (1982) An evolutionary Theory of Economic Change, Cambridge, Mass.
- Nieto Antolín, M. (2001), Bases para el Estudio del Proceso de Innovación Tecnológica en la Empresa, Ed. Universidad de León, España.
- Niosi, J., (2002), National systems of innovations are “x-efficient” (and x-effective) Why some are slow learners, en Research Policy 31, pp. 291-302.
- Niosi, J., Saviotti, P., Bellon, B., Crow, M., (1993), National Systems of innovations : en Search of a Workable Concept. Technology in society 15, 207-227-
- North, C. Douglas, (1993), Instituciones, Cambio Institucional y Desempeño Económico, Ed. Fondo de Cultura Económica/Economía Contemporánea, México.
- OCDE, (1988), Políticas Nacionales de Ciencia y de la Tecnología, Ed. OCDE, México.
- OCDE, (1996), Manual de Frascati 1993, Ed. OCDE, París

- OECD, (1994), The measurement of scientific and technological activities using patent data as science and technology indicators. Patent Manual, París
- OECD, (2005), Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition
- OECD, (2006), Anberd-R&D Expenditure in Industry, database, <http://oecd-stats.ingenta.com>
- OECD, (2006-1), STAN Indicators, database, <http://oecd-stats.ingenta.com>
- OECD, (2007a), Compendium of Patent Statistics. <http://www.oecd.org/sti/ipr-statistics>
- OECD, (2007b), Main Science and Technology Indicators, 2006, 1° trimestre, en http://www.oecd.org/statsportal/0,2639,en_2825_293564_1_1_1_1_1,00.htm
- OECD, (2007c), OECD Science, Technology and Industry: Scoreboard 2007. Innovation and Performance in the Global Economy
- OECD, (Organisation for Economic Cooperation and Development), (2005), Oslo Manual, Guidelines for collecting and interpreting innovation data, París
- OMPI, (2007), Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial, Base de datos de la OMPI de textos legislativos de propiedad intelectual.
- OMPI, (s/f), A propósito de las Patentes, http://www.wipo.int/patentscope/es/patents_faq.html#inventions
- ONUDI, (2002), Informe sobre el Desarrollo Industrial correspondiente a 2002/2003. Competir mediante la innovación y el aprendizaje, Viena.
- ONUDI, (2003), Informe sobre el desarrollo industrial correspondiente a 2002/2003. Competir mediante la innovación y el aprendizaje.
- Oria, Ángel, (2003), Aplicaciones del plástico seducen a fuertes rivales, en el periódico "El Financiero", México, 29 de octubre.
- Palma, Margarita, (2006), A medio camino, el Fénix alternativo, en el periódico "El Financiero", México, 25 de mayo.
- Patel, P., y Pavitt, K., (1994), The Nature and Economic Importance of National Innovation Systems, Vol. 14, STI Review, Paris, pp 9-32.
- Pavitt, K. (1984), Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory, Research Policy, vol. 13, num. 6
- Pavitt et al. (1989), Technological accumulation, diversification and organisation in UK companies, 1945-1983", en Management Science, vol. 35, núm 1, pp 81-99
- Pavitt, K. et al (1993), La Economía del Cambio Técnico y el Comercio Internacional. Ed. CONACYT, SECOFI, México
- PEMEX, (1988), "La Petroquímica. El Petróleo", México
- PEMEX, (2004), Gas, www.gas.pemex.com
- Peres Núñez, Wilson, (1993), ¿Dónde estamos en Política Industrial?, en la Revista de la CEPAL, No. 51, diciembre.
- Pérez, Carlota, (1996), La modernización industrial en América Latina y la herencia de la sustitución de importaciones, en la Revista de Comercio Exterior, vol. 46, No. 5, Bancomext, mayo.

- Prebisch, Raúl, (1979), Las teorías neoclásicas del liberalismo económico, en Revista de la CEPAL, No. 7, Abril
- Prebisch, Raúl, (1987), El retorno de la ortodoxia, en El Mercado de Valores, Año XLVII, Núm. 27, julio 6. Nafinsa.
- Presidencia de la República, (1994), Crónica del Gobierno de Carlos Salinas de Gortari, 1988-1994, Unidad de la Crónica Presidencial Ed. FCE, México.
- Rivera Ríos, M. A., (2000), México en la Economía Global. Tecnología, Espacio e Instituciones, Ed. UNAM, UCLA, JUS.
- Rivero, Martha, (1990), La política económica durante la guerra, en Rafael Loyola (coord), Entre la guerra y la estabilidad política. El México de los 40, Ed. Grijalbo-Conaculta, México.
- Rodríguez Tarango, J. A. (2002), Manual de Ingeniería y Diseño de Envase y Embalaje. Para la Industria de los Alimentos, Químico, Farmacéutica y Cosméticos. 3ra Ed. Packaging Ingeniería en Envase y Embalaje, México.
- Rodríguez Tarango, J. A. (2003) Envases plásticos: innovación constante en el mercado, Revista Mundo Plástico, Ed. Fass Editores, México, año 1 número 1, mayo – junio.
- Roemer, A., (1994), Introducción al análisis económico del derecho, Ed. FCE, México.
- Ros, J. (1990), El debate sobre industrialización: el caso de México, en Elementos para el diseño de Políticas Industriales y Tecnológicas en América Latina. CEPAL, Santiago de Chile, Cuadernos de la CEPAL No. 63
- Rosenberg, N. (1982), Inside the black box. Technology and economics, Cambridge University Press
- Rosenthal, Gert, (1996), La Evolución de las Ideas y la Políticas para el Desarrollo, en la Revista de la CEPAL No. 60, diciembre.
- Ruttan, V. (1979), Usher y Schumpeter en la Invención, la Innovación y el Cambio Tecnológico, en Rosenberg, N. "Economía del Cambio Tecnológico", El Trimestre Económico, Ed. Fondo de Cultura Económica, México.
- Sagasti, Francisco, R., (1981), El factor tecnológico en la Teoría del Desarrollo Económico, Ed. El Colegio de México, Jornadas No. 94
- Saldaña, Ivette, (2005), Gas verdugo de la industria petroquímica, en Periódico El Financiero, México, 8 abril.
- Samuels, W.J., (1998), Institutional economies, en The New Palgrave. A dictionary of Economics, McMillan, London
- Samuelson, P. (1969), Curso de Economía Moderna. Una descripción analítica de la realidad económica, Ed Aguilar, Madrid.
- Schumpeter, J. A. (1967), Teoría del desenvolvimiento económico. Ed. FCE, México.
- Schumpeter, J. A. (1971), Capitalismo, Socialismo y Democracia, Ed. Aguilar, Madrid.
- Schumpeter, J. A. (1974), La Dinámica de la Competencia y el Monopolio, en Hunter, A. Monopolio y Competencia, Ed. Tecnos.

- SE (1997), "Ley Federal sobre metrología y normalización"
- SE (2000), Programa de Desarrollo Empresarial 2001-2006. México. Presidencia de la República, Secretaría de Economía
- SECOFI, (1984), Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior, 1984-1988, México, Secretaria de Comercio y Fomento Industrial.
- SECOFI, (1988), Balance sexenal del sector comercio y fomento industrial (2 tomos), México, diciembre, Secretaria de Comercio y Fomento Industrial.
- SECOFI, (1990), Programa Nacional de Modernización Industrial y del Comercio Exterior, 1990-1994, México, Secretaria de Comercio y Fomento Industrial
- SECOFI, (1991), Programa de apoyo a la micro, pequeña y mediana empresa, 1991-1994. México, Secretaria de Comercio y Fomento Industrial
- SECOFI, (1996), Programa de Política Industrial y Comercio Exterior. México, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI, varios años 1990-2001) Subsecretaría de Negociaciones Internacionales.
- SEPAFIN, (1979), Plan Nacional de Desarrollo Industrial 1979-1982
- Segura, J. (1992), "La política industrial un debate permanente" en Política Industrial, Teoría y Práctica, Ed. Colegio de Economistas, Madrid
- SENER, (2003), Anuario Estadístico de la Petroquímica 2002.
- SENER, (2004), <http://www.energia.gob.mx>
- SHCP, (2001), Plan Nacional de Desarrollo, Informe de Ejecución, México
- Smith, A. (1997), Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones, México, Ed. FCE
- Solís, Leopoldo, (1981), La realidad Económica Mexicana: Retrovisión y Perspectivas. Ed Siglo XXI, México.
- Solleiro, R., J. L., (2002), El Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 (PECYT) y el Sistema Nacional de Innovación, en Revista Aportes, Puebla, México, mayo-agosto, Núm. 020, pp. 41-53
- Solow, R. M. (1957) Technical change and aggregate production function, Review of Economics and Statistics
- SPP, (1980), Plan Global de Desarrollo 1980-1982. México.
- SPP, (1983), Plan Nacional de Desarrollo, 1983-1988. México, Secretaria de Programación y Presupuesto.
- SPP-PEMEX, (1980), La Industria Petrolera en México
- Stiglitz, J. (1995), La Economía del Sector Público, Ed. Antoni Bosch, Barcelona.
- Stiglitz, J. (1998), Towards a new paradigm for development, en United Nations Conference on Trade and Development, 9th Raúl Prebisch Lecture, October.
- Stiglitz, J. (2003), El rumbo de las reformas. Hacia una nueva agenda para América Latina, en la Revista de la CEPAL, No. 80.
- Stoneman, P. (1995), Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change", Ed Blackwell, Oxford UK & Cambridge USA
- Vence Deza, X. (1995), Economía de la innovación y del Cambio Tecnológico, Siglo XXI de España Editores, S. A.

- Vergara, D. M., et. al. (2005), La Política de Ciencia y Tecnología. Entorno Institucional y Resultados, en Memoria del XXV Seminario de Economía Mexicana, publicado en CD, ISBN 9703223869, IIEc-UNAM.
- Villarreal, R. (1981), El desequilibrio externo en la industrialización de México (1929-1975) Ed. FCE, México
- Villarreal, R. (1986), La Contrarrevolución Monetarista. Teoría, política económica e ideología del neoliberalismo. Ed. Océano, S.A., FCE. México.
- Villarreal, R. (1987), La Política Industrial en el Desarrollo de México, en el Mercado de Valores, Año XLVII, Núm. 44, noviembre 2. Publicada en Testimonios de El Mercado de Valores, Tomo V, Desarrollo Industrial y Tecnología, en 1990.
- Villarreal, R. (1988), México 2010, Ed. Diana, México
- Villarreal, R. (2000), Industrialización, deuda, desequilibrio externo en México. Un enfoque macroindustrial y financiero (1929-2000). Ed FCE, México, 2000
- Villarreal, R. y Ramos, R. (2001), La apertura de México y la paradoja de la competitividad: hacia un modelo e competitividad sistémica, en la Revista de Comercio Exterior, Bancomext, septiembre
- Walras, León, (1987), Elementos de Economía Pura o Teoría de la Riqueza Social, Alianza Universidad, Madrid.
- WEF, (World Economic Forum), (2008), The Global Competitiveness. Report 2007-2008, <http://www.gcr.weforum.org>
- Williamson, J., (1990), "What Washington Means by Policy Reform?", en J. Williamson (ed.), Latin American Adjustment: How Much Has Happened?, Institute for International Economics, Washington DC, pp. 5-20.
- Williamson, O., (1998), Transaction cost economics and organization theory. En Dosi, G., Teece, D.J. Chytry, J. (Compiladores), Technology, Organization and Competitiveness. Oxford University Press, Oxford.
- Wionczek, Miguel S., (1971), Inversión y tecnología extranjera en América Latina, Ed. Mortiz, México.
- Wionczek, Miguel S., (1981), ¿Es viable una Política de Ciencia y Tecnología en México?, Ponencia presentada en el Simposio "Estrategias Alternativas para la Ciencia y la Tecnología en América Latina en los años 80", Organizado por el Centro de Estudios del Desarrollo (CENDES-UCV) y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Desarrollo del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), Caracas, 27-31, octubre.
- Wionczek, Miguel S., Bueno, Gerardo M., Navarrete Jorge E., (1974), La Transferencia Internacional de Tecnología-El caso de México, Ed. F.C. E.
- WIPO, (Intellectual Property Organization), (2007), Patent Applications by Office (1883 to 2005), Breakdown by resident and non-resident, World Trade Atlas (2004), Bancomext

SITIOS WEB CONSULTADOS

<http://ec.europa.eu/eurostat>

<http://www.anipac.com>

[http:// www.eclac.cl/](http://www.eclac.cl/)

[http:// www.eluniversal.com.mx](http://www.eluniversal.com.mx)

<http://www.energia.gob.mx>

<http://www.envaseyembalaje.com.mx>

http://www.gas.pemex.com/seccion_frame.asp?seccion_id=160), (2004)

<http://www.nafin.com>

<http://www.plastico.com>, (2004)

<http://www.ptq.pemex.com>, PEMEX, Petroquímica, (2004)

<http://www.sourceoecd.org/industrytrade/9789264037885>

<http://www.wipo.int/pstats/en/statistics/patents>

http://www.wipo.int/patentscope/es/patents_faq.html#inventions

<http://zedillo.presidencia.gob.mx>

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

ABT	Alimentos, Bebidas y Tabaco
ANIPAC	Asociación Nacional de la Industria del Plástico, A. C.
AMEE	Asociación Mexicana de Envase y Embalaje
ATEs	Formación de Asesores Tecnológicos Empresariales
AVANCE	Alto Valor Agregado en Negocios con Conocimiento y Empresarios
BANCOMEXT	Banco Nacional de Comercio Exterior
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
BANXICO	Banco de México
BTU	Unidades Térmicas Británicas
CANACINTRA	Cámara Nacional de la Industria de Transformación
CAINTRA	Cámara de la Industria de la Transformación
CANAFEM	Cámara Nacional de Fabricantes de Envases Metálicos
CEDIS	Certificados de Devolución de Impuestos Indirectos
CEMLA	Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos
CENDES-UCV	Centro de Estudios del Desarrollo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIATEQ	Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Querétaro, A. C.
CIDE	Centro de Investigación y Docencia Económicas A. C.
CIDSA	Corporación Integral Diesel, S. A. de C. V.
CIMO	Programa de Calidad Integral y Modernización
CIS 4	Fourt Community Innovati6n Survey
CLACSO	Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales
COMPITE	Comité Nacional de Productividad e Innovaci6n Tecnol6gica
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologí
CPENQPCP	Carb6n, Petr6leo, Energí
CPCNSPQCP	Coque, Petr6leo, Combustible y Nucleares, Sustancias y Productos Químicos, Caucho y Plástico
CRECE	Red de Centros Regionales para Competitividad Industrial
DGAPA	Direcci6n General de Apoyo al Personal Académico
DOF	Diario Oficial.
ENIN	Encuesta Nacional de Innovaci6n
ESIDET	Encuesta sobre Investigaci6n y Desarrollo de Tecnol6gico
FAMPyME	Fondo de Apoyo a la Micro, Pequeña y Medina Empresa
FCCyT	Foro Consultivo Científico y Tecnol6gico
FCE	Fondo de Cultura Econ6mica
FIDECAP	Fondo de Fomento a la Integraci6n de Cadenas Productivas
FIDEIN	Fideicomiso para el Desarrollo de Conjuntos, Parques, Ciudades Industriales y Centros Comerciales
FIDETEC	Fideicomiso para el Desarrollo Tecnol6gico
FMI	Fondo Monetario Internacional
FOGAIN	Fondo de Garantía y Fomento a la Industria Mediana y Pequeña

FOMEX	Fondo para el Fomento de las Exportaciones de Productos Manufacturados
FOMIN	Fondo Nacional de Fomento Industrial
FONATUR	Fondo Nacional de Fomento al Turismo
FONEI	Fondo Nacional de Equipamiento Industrial
FONEP	Fondo Nacional de Estudios y Proyectos
FUNTEC	Fundación Mexicana para la Innovación y Transferencia de Tecnología en la Pequeña y Mediana Empresa
GATT	Acuerdo General de Aranceles Aduaneros y Comercio
GCI	Global Competitiveness Index
GFCyT	Gasto Federal en Ciencia y Tecnología
GIDE	Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental
GIDESP	Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental que Realiza el Sector Productivo
GT/VT	Gasto total y volumen total
IBGE	Instituto Brasileño de Geografía y Estadística
I+D	Investigación y Desarrollo
I&D	Investigación y Desarrollo
I+DT	Investigación y Desarrollo Tecnológico.
IACT	Indicadores de las Actividades Científicas y Tecnológicas
IBM	International Business Machines
ICA	Ingenieros Civiles Asociados
IGC	Índice Global de Competitividad
IED	Inversión Extranjera Directa
IIEc	Instituto de Investigaciones Económicas
IMIQ	Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos
IMPI	Instituto Mexicano del Plástico Industrial
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
INFOPLAS	Información Plástica
INFOTEC	Fondo de Información y Documentación para la Industria
IPQ	Industria Petroquímica
LFICyT	Ley para el Fomento de la investigación Científica y Tecnológica
MB	Metales Básicos
mdp	miles de pesos
MEIT	Maquinaria y Equipos, Instrumentos y Transportes
MEIET	Maquinaria, Equipos, Instrumentos y Equipo de Transporte
MIPYMES	Micro, Pequeña y Mediana Empresa
MOMNE	Muebles y Otras Manufacturas No Especificadas en Otras Partes
MIPyMES	Micro, Pequeña y Mediana Empresa
MPIP	Madera, Papel, Imprentas y Publicaciones
NAFIN	Nacional Financiera
NAFINSA	Nacional Financiera, S. A.
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OMC	Organización Mundial de Comercio
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

PACIME	Programa de Apoyo d la Ciencia en México
PAI	Programa de Apoyo Integral a la Pequeña y Mediana Industria
PCYT	Programa de Ciencia y Tecnología
PECYT	Programa Especial de Ciencia y Tecnología
PDE	Programa de Desarrollo Empresarial
PED	Programa Especial de Doctorado
PIB	Producto Interno Bruto
PE	Polietileno
PEAD	Polietileno de Alta Densidad
PEBD	Polietileno de Baja Densidad
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PET	Polietileno Tereftalato
PFM	Productos Fabricados de Metal
PIRE	Programa Inmediato de Reorientación Económica
PLANICyT	Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología
PMNB	Productos Minerales no Básicos
PMNM	Productos Minerales no Metálicos
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PP	Polipropileno
PPQ	PEMEX Petroquímica
PREAEM	Programa de Enlace Academia-Empresa
PROCEC	Programa de Promoción Sectorial
PRODIMP	Programa para el Desarrollo Integral de la Industria Mediana y Pequeña
PRONACyMT	Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnología
PRONACyT	Programa Nacional de Ciencia y Tecnología
PRONAFICE	Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior
PRONAMICE	Programa Nacional de Modernización Industrial y Comercio Exterior
PROPYCE	Programa de Política Industrial
PS	Poliestileno
PVC	Policloruro de vinilo
ONUDI	Organización de las Nacionales Unidas para el Desarrollo Industrial
R&D	Research and Development
RENIECYT	Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas
SCN	Sistema de Cuentas Nacionales
SE	Secretaría de Economía
SECOFI	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
SENER	Secretaría de Energía
SEPAFIN	Secretaria de Patrimonio Industrial
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SI	Sustitución de Importación
SIEM	Sistema de Información Industrial Mexicano
SIN	Sistema Nacional de Innovación.
SISTEC	Sistema de Información de Servicios Tecnológicos
SPRU	Social Policy Research Unit

SPP	Secretaría de Programación y Presupuesto
STAN	Structural Analysis
TAC	Tasa Anual de Crecimiento
TPVPC	Textiles, Prendas de Vestir, Piel y Cuero
TLC	Tratado de Libre Comercio
UCLA	University of California, Los Ángeles
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UE	Unión Europea
WEF	World Economic Forum
WIPO	World Intellectual Property Organization
WTA	World Trade Atlas