

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**“EL SECTOR INDUSTRIAL MEXICANO ANTE EL
RETO DE LA GLOBALIZACIÓN TECNOLÓGICA”**

**T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN ECONOMÍA
P R E S E N T A:
GABRIELA ESPINOSA SACHIÑAS**

**ASESOR:
MTRO. RAÚL IGNACIO MORALES CHÁVEZ**

MÉXICO, D.F. 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

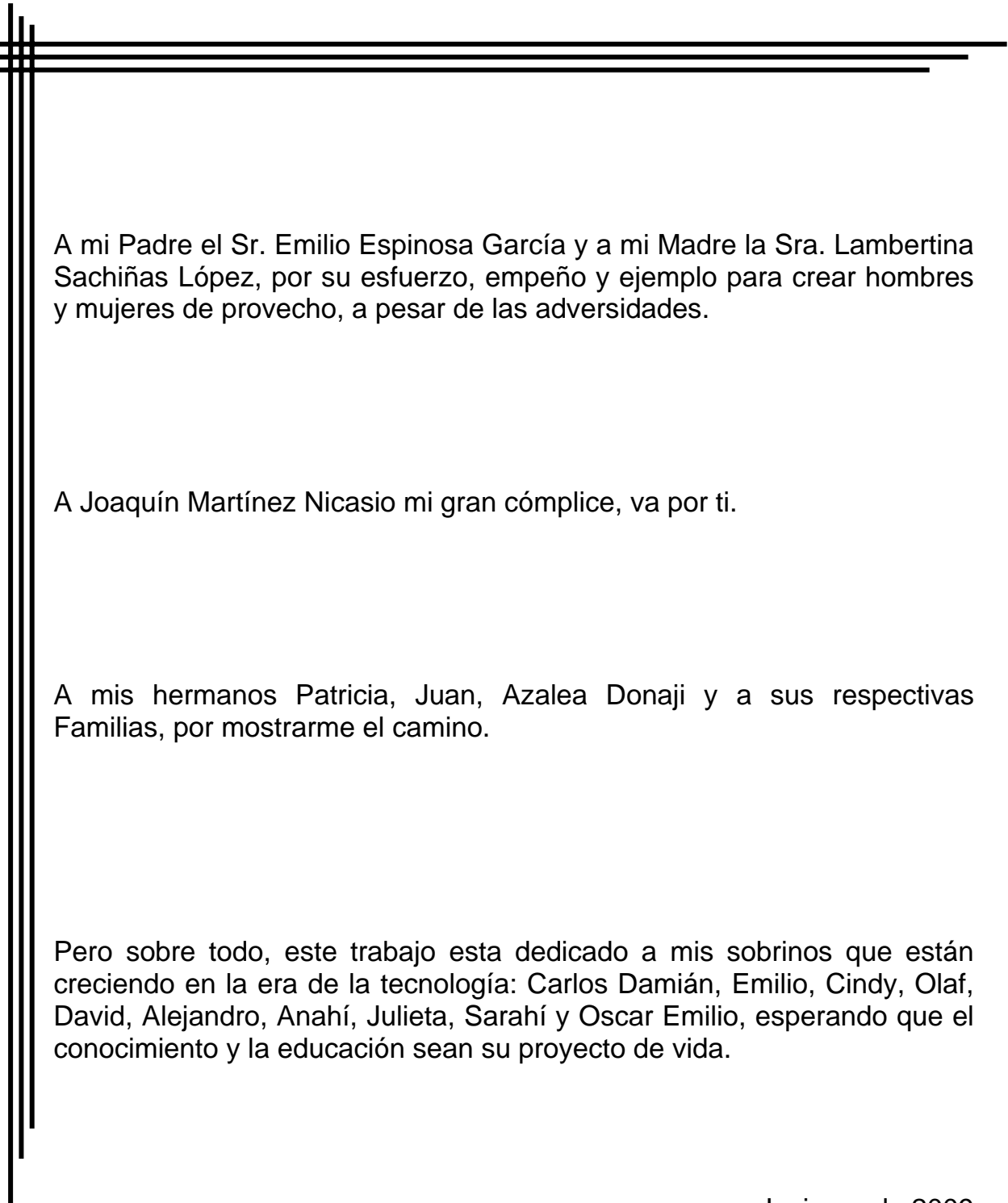
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme ser parte de ella.

A la Facultad de Estudios Superiores Aragón, por abrirme las puertas del conocimiento.

A los Profesores de esta valiosa y gloriosa Facultad, especialmente al Maestro Raúl Ignacio Morales Chávez, quien con su empuje y conocimiento supo guiarme para concluir este gran proyecto.



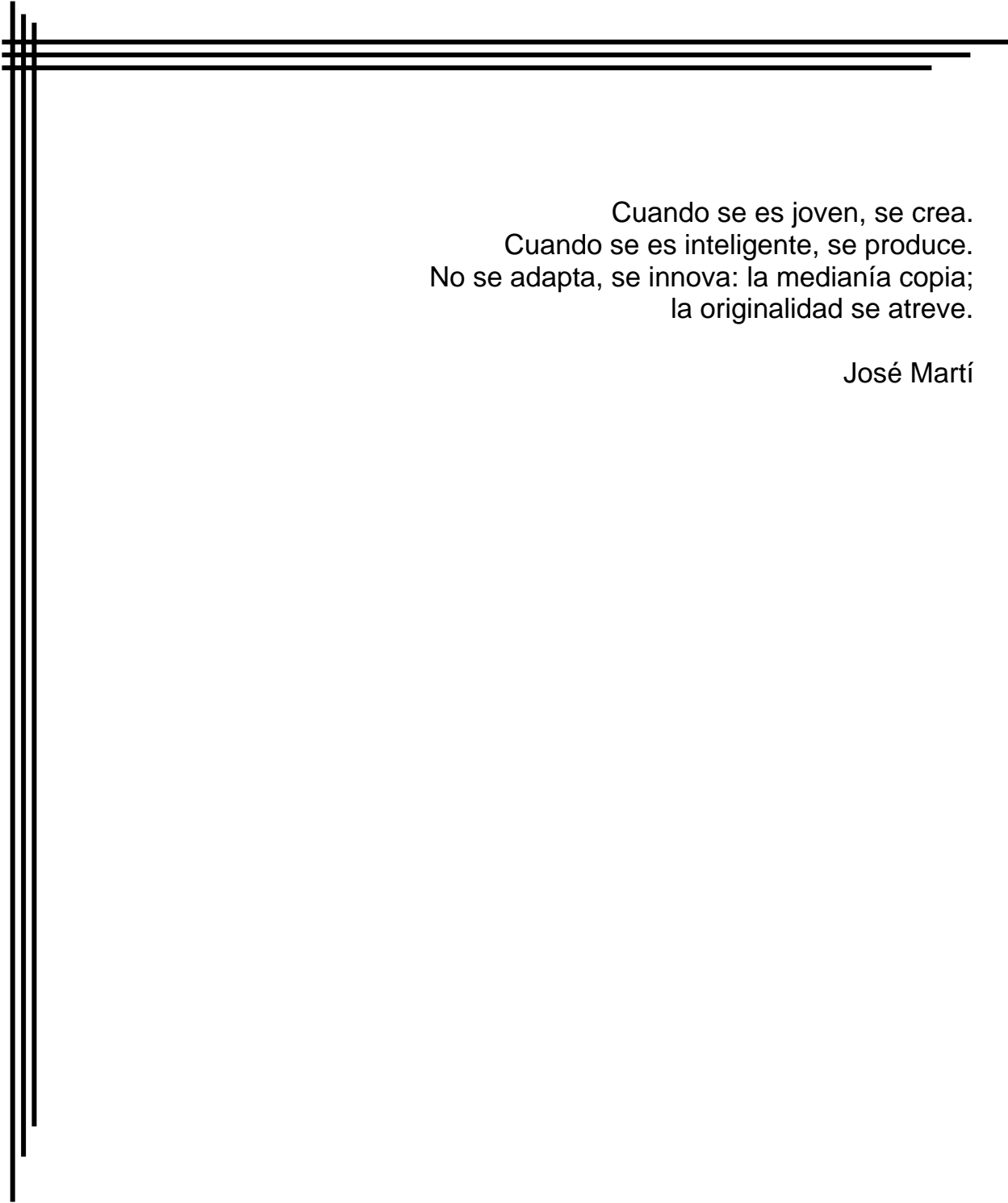
A mi Padre el Sr. Emilio Espinosa García y a mi Madre la Sra. Lambertina Sachiñas López, por su esfuerzo, empeño y ejemplo para crear hombres y mujeres de provecho, a pesar de las adversidades.

A Joaquín Martínez Nicasio mi gran cómplice, va por ti.

A mis hermanos Patricia, Juan, Azalea Donaji y a sus respectivas Familias, por mostrarme el camino.

Pero sobre todo, este trabajo esta dedicado a mis sobrinos que están creciendo en la era de la tecnología: Carlos Damián, Emilio, Cindy, Olaf, David, Alejandro, Anahí, Julieta, Sarahí y Oscar Emilio, esperando que el conocimiento y la educación sean su proyecto de vida.

Invierno de 2009



Cuando se es joven, se crea.
Cuando se es inteligente, se produce.
No se adapta, se innova: la medianía copia;
la originalidad se atreve.

José Martí

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	9
MARCO TEORÍCO	9
1.1 Aspectos Fundamentales de la Teoría de Michael Porter.....	9
1.2 Atributos en el que se gestan las ventajas competitivas (DIAMANTE): .	10
1.2.1 Variables Auxiliares (estos elementos afectan también la configuración del Diamante):	12
CAPÍTULO II	13
MARCO HISTÓRICO	13
2.1 ¿Qué es una revolución tecnológica?.....	13
2.2 Primera Revolución Tecnológica (Revolución Industrial)	14
2.3 Segunda Revolución Tecnológica (La era del vapor y los ferrocarriles)	16
2.4 Tercera Revolución Tecnológica (La era del acero, la electricidad y la ingeniería pesada)	17
2.5 Cuarta Revolución Tecnológica (La era del petróleo, el automóvil y la producción en masa).....	18
2.6 Quinta Revolución Tecnológica (La era de la informática y las telecomunicaciones)	18
2.7 ¿Qué es la globalización?	20
2.8 ¿Qué es la tecnología?.....	29
CAPÍTULO III	37
SITUACIÓN ACTUAL	37
3.1 Repercusiones de la Globalización Tecnológica	37
3.2 Revolución Informática y Trayectoria de la Tecnología	38
3.3 Períodos de Tecnología en México	41
3.4 Empresas de base tecnológica en México (EBT)	47
3.5 Transferencia de Tecnología	54
3.5.1 Los Mercados Internacionales de Tecnología	55
3.5.2. Impacto de la transferencia en los países en desarrollo	59
3.5.3 Capacidad de diseñar nuevas tecnologías	60
3.6 Como se ha dado la política tecnológica en México	62
3.6.1 El sector productivo como antidetonador de la política tecnológica	78
3.6.2 El sector público como antidetonante de la política tecnológica	82
CONCLUSIONES	86
RECOMENDACIONES	88
BIBLIOGRAFÍA	89

INTRODUCCIÓN

La evolución de los seres humanos ha enmarcado una serie de eventos que ha dado lugar a etapas históricas de gran trascendencia, como lo son los desarrollos tecnológicos. La tecnología nace con los seres humanos y se va transformando en un elemento de prioridad para algunos grupos sociales que la emplean, les permite habituarse a medios ambientes extremos o simplemente subsistir.

Y es a través de la historia que podemos observar las diferentes formas de organización y de subsistencias, por eventos que han rebasado la cotidianeidad, tales como los inventos que vinieron a revolucionar gran parte de los procesos productivos de las industrias maduras¹ las cuales fueron inyectadas por aquellas nuevas tecnologías² generando procesos mas elevados en la productividad y el desarrollo.

El interes por desarrollar esta investigación, surge al detectar que en México la política tecnológica no ha tenido gran importancia, e incluso se ha considerado de manera errónea que su ámbito es únicamente el fomento a las actividades científico-educativas, partiendo de que estas son necesarias, ya que el sistema educativo de cualquier sociedad es la columna vertebral de su desarrollo tecnológico; pero se tendría que ir mas allá del estudio, culminar en la práctica, la cual debería ser la prioridad de ciertos aspectos productivo-industriales.

Esto se debe a la lógica actual de la competencia mundial, que exige la utilización de elementos productivos que rebasan el estrecho ámbito de la dotación de factores como son: “tierra, trabajo y capital”, y que se insertan en la generación de innovaciones, de investigación y desarrollo, de información, de comunicación, etc.

En México la globalización tecnológica nos ha rebasado, la sola palabra globalización implica un nuevo ciclo de expansión del capitalismo, el cual ha dejado afuera a los países pobres, ya que el capital, la tecnología, la fuerza de trabajo, la división y flexibilización del trabajo y el mercado, tanto empresarial como gubernamental están actuando a escala mundial. Esto nos vuelve vulnerables, ya que el rezago tecnológico es cada vez más notorio con respecto a países altamente industrializados o en proceso.

¹ Algunas de las industrias maduras dentro de la rama de la metalmecánica son la automotriz, bienes de capital, electrodomesticos y dentro de la química la petroquímica.

² Las nuevas ramas son: Informática (computadoras, software, etc), Télemática (redes poderosas, fibra óptica) y la de Comunicaciones (chips, nanotecnología e Internet), estas ramas surgen apartir de la industria militar de Estados Unidos. Para fortalecer el desarrollo de la industria civil se establecen centros de investigación, como ejemplo de ello tenemos el “Sillicon Valley”, estas nuevas ramas traen consigo la especialización del trabajo.

Debido a esto es que se debe estudiar y buscar procesos que den respuesta a esta problemática que ha traído como consecuencia el bajo crecimiento de la industria y por lo consiguiente la incorporación de tecnología (muchas de esta tecnología no viable para la industria en México) por parte de empresas mexicanas para perseguir la adaptación y por consiguiente la innovación de procesos de alta tecnología en los procesos de producción.

Por lo antes expuesto, el objetivo principal es determinar si el país tiene la capacidad de buscar, adaptar, asimilar e incorporar tecnología a fin de impulsar cambios estructurales en las formas de organización de los diferentes sectores industriales, para así poder insertarse en la era de la globalización y poder ser competitivos, de igual forma perseguir a largo plazo el desarrollo de nuevas empresas basado en el uso intensivo y creación de nuevas tecnologías; entender el dominio y perfeccionamiento de tecnologías maduras, desarrollar la importación de tecnologías buscando su promoción, adaptación y desarrollo a diversos entornos productivos; así mismo es muy importante analizar la capacitación y desarrollo de los recursos humanos a nivel industrial, orientados al control de tecnologías desarrolladas; otro de los objetivos es conocer el papel que juega el Estado conjuntamente con las empresas y universidades en la implantación de tecnologías en diversas ramas de la industrial.

El tipo de hipótesis planteado es general o empírica la cual se entiende como “la orientadora de la investigación, intenta enfocar el problema como base para la búsqueda de datos, no puede abarcar más de lo propuesto en los objetivos de la investigación o estar en desacuerdo con ellos. Nos ayuda a precisar o corregir el título del problema y podemos enunciarla como el establecimiento de la relación *causa-efecto* proveniente del planteamiento del problema, de donde se desprenden las variables, y se obtienen diversas respuestas de alternativas”³

En relación con lo anterior, la hipótesis planteada es que no hay políticas explícitas de ciencia y tecnología que fortalezcan la investigación y el desarrollo científico-tecnológico. Ya que si las empresas nacionales no generan sus propias innovaciones, entonces su nivel de competitividad se verá afectada por aquellas empresas que buscan apoderarse de los mercados introduciendo nuevos productos, nuevas tecnologías y nuevos diseños”

El problema que causa la falta de investigación y el desarrollo científico y tecnológico, es la falta de políticas concretas de ciencia y tecnología; por lo que las empresas se verán afectadas en cuanto a la competitividad a nivel mundial. Por lo que en México por la escasa actividad en investigación tecnológica aplicada, son muy pocas las empresas que cuentan con una capacidad tecnológica propia. Esto se debe a que casi todas las tecnologías de producción que se usan en el país son compradas en el extranjero, con poca asimilación y

³ Tamayo y Tamayo, Mario, El proceso de la Investigación Científica, Fundamentos de Investigación, Manual de Proyectos, Editorial Limusa, Segunda Edición, 1990, p. 106.

adaptación a nuestras necesidades y circunstancias, lo cual trae como consecuencia que empresas extranjeras se apropien del mercado y coloquen mercancías que muchas veces no son acordes a la cultura y necesidades del mexicano. Por lo que México necesita incrementar su inversión en aspectos de innovación de tecnologías, para de esta forma poder introducirse en el ámbito mundial, y de esta manera poder ser competitivos.

En el Capítulo I, se plantea el marco teórico que parte del modelo de Porter, ya que este realiza investigaciones para analizar el origen y causa de la competitividad de las naciones. Plantea que el objetivo del Estado es desarrollar un buen marco conceptual que sirva tanto para orientar a los empresarios y ejecutivos en la toma de decisiones, como para la formulación de políticas industriales orientadas a promover la competitividad de una nación. Las cuatro premisas claves de las que parte Porter se refieren al nivel de competencia, a los factores que generan ventajas competitivas, y como estas ventajas se conservan a través de la innovación; dice que los países y naciones no son competitivos sino sus industrias y dentro de estas las empresas, esta competitividad se da por el hecho de que son innovadores y por lo tanto agresivos y oportunos, y los objetivos de estas deben ser particulares y no generales. La escasez genera innovación y requiere de un ambiente de tensión, presión, necesidad y adversidad.

Las condiciones o atributos que apoyan al desarrollo de las empresas son: condiciones de los factores, abundancia-desperdicio, escasez-innovación, los especializados son aquellos que necesita cada empresa como la infraestructura, investigación y desarrollo; los básicos son aquellos que una empresa puede tomara directamente o que se encuentran en forma general y por último los avanzados, aquí se requiere de altos niveles de inversión, personal altamente calificado, infraestructura especial, etc.

Dentro de las condiciones de la demanda se encuentran la demanda interna la cual debe ser sofisticada, naturaleza de las necesidades del mercado interno, grado de consumo de productos estandarizados. Por lo que resumiendo, las empresas competitivas son aquellas que tienen factores especializados y avanzados.

La tecnología repercute en las formas de subsistencia, pues se incorpora a la vida cotidiana alterándola, las personas se hayan en situaciones excepcionales ante fenómenos nunca antes vistos; la evolución de los procesos tecnológicos se puede entender mejor en el Capítulo II, donde se destaca las diferentes revoluciones tecnológicas que han dado pauta a inventos que han modificado la vida cotidiana así como los procesos de producción, ejemplo claro es la división del trabajo, en esta etapa las herramientas se sustituyeron por máquinas, las cuales ya no cabían en casas así que se emplazaron a edificios donde se contrataron obreros, los cuales eran vigilados por el dueño o por un administrador lo cual condujo indudablemente a la división del trabajo.

Un hecho importante marco el parteaguas de la historia, la máquina de vapor introdujo la locomotora a vapor, la que a su vez introdujo al era de los ferrocarriles, y por lo tanto el desarrollo de los medios de comunicación ya sea por vía terrestre o marítima, lo que permitió grandes flujos de comercio, impensables en épocas anteriores.

Indudablemente que la Guerra Fría, desatada después de la Segunda Guerra Mundial, fue la responsable de las más importantes de las revoluciones tecnológicas, pues a partir de la industria militar es que se dan ciertos logros referentes a las innovaciones tecnológicas, que se aplicaron con posterioridad a la vida cotidiana. Como el microprocesador que en conjunto con el hardware dan pie a la era de la informática y las telecomunicaciones, así como la herramienta de comunicación más importante “Internet”, pues gracias a este podemos acortar distancias; mención aparte tiene la electrónica y la microelectrónica, los chips y los microchips, los semiconductores, la fibra óptica, etc., que han hecho que personas o empresas puedan llevar a cabo transacciones desde cualquier parte del mundo.

Estas revoluciones llevan tangiblemente el movimiento de bienes económicos, de capitales así como de personas, a esta expansión y pérdida de fronteras es lo que se ha llamado como globalización. Ya que existe un movimiento acelerado de bienes económicos a través de las barreras regionales y nacionales. Como ya se dijo este intercambio incluye personas, productos y sobre todo, las formas tangibles e intangibles de capital. El efecto inmediato de la globalización es la reducción de la “distancia económica” entre países y regiones, así como entre los actores económicos mismos, incrementando de este modo, las dimensiones de los mercados y la dependencia económica.

Es en este contexto, que se da la pérdida de mercados para el libre flujo de mercancías, la flexibilización laboral y mayor capacitación a los obreros, reestructuración de las ramas industriales, aparición de nuevas industrias como la electrónica, las telecomunicaciones, biotecnología, ecología, etc., crecimiento, fusiones y privatizaciones de empresas; trayendo como consecuencia proteccionismo de los países ricos frente a los pobres, mayor brecha entre ricos y pobres, empeoramiento de las condiciones de trabajo con la flexibilización de la jornada laboral.

Es por esto que si algún signo tiene la globalización sería el de la pérdida de fronteras para el ingreso de capital en cualquier parte del mundo, en forma de inversión extranjera.⁴

Para el autor Octavio Ianni, “la globalización del mundo expresa un nuevo ciclo de expansión del capitalismo, como forma de producción y proceso

⁴ De la Rosa Mendoza, Juan Ramiro, “Relaciones entre apertura y crecimiento económico en México, Globalización e Integración”, Comercio Exterior, mayo de 2001, p. 441.

civilizador de alcance mundial”⁵, esto es un proceso de grandes proporciones que abarca y traspasa naciones, a sus culturas, ideologías y costumbres, a empresas, regímenes políticos y a sus economías.

A pesar de que es común calificar a la actual etapa del capitalismo como “globalización” (pretendiendo con ello en el mejor de los casos, llamar la atención sobre el crecimiento del comercio mundial y los flujos de capital y, acentuar la “interdependencia de las economías”), es cada vez más claro que en la actualidad los distintos ángulos para caracterizar a la economía necesariamente tienen que basarse en los profundos cambios que se han dado en los niveles productivos y tecnológicos.

Por lo tanto la globalización en sí misma es un proceso continuo y dinámico, que desafía las leyes de los países en desarrollo, en el sentido de que deja al descubierto irregularidades respecto a leyes de protección a trabajadores, protección del medio ambiente y formas de establecer negocios con corporaciones que si bien pueden dar trabajo a la mano de obra desocupada, también pueden beneficiarse de irregularidades subsistentes en un determinado país.

En resumidas cuentas, la globalización es un proceso de búsqueda de ganancia y de apertura de mercados.

Por lo que es una etapa del capitalismo, que profundiza la internacionalización del capital en todas sus formas y se reestructura con base a los avances derivados de la quinta revolución científico-tecnológico, imponiéndose así un nuevo patrón de producción.

Es en ese ámbito que la industria en México se ha visto vulnerable ante aspectos que han rebasado su capacidad de incorporar tecnologías a fin de impulsar cambios drásticos y emprender el camino de la competitividad para así insetarse en un mundo globalizado.

Se puede entender la brecha tecnológica entre México y los países desarrollados gracias a su historia, pues mientras en Estados Unidos y Europa se encuentran en la segunda revolución, México empieza a desarrollar la primera revolución con grandes trabas, ya que la mayoría de los insumos eran importados y en cuanto al personal, como ingenieros, eran traídos de fuera para llevar a cabo los proyectos establecidos.

El rezago tecnológico se acumula debido a que el rezago de la Primera Revolución se monta en la segunda y así sucesivamente. Actualmente en México son recientes los casos de estudios sobre innovaciones tecnológicas que se vinculan con la producción y los servicios.

⁵ Ianni, Octavio, “La era del globalismo”, Siglo XXI Editores, Primera edición 1999, p. 125.

En el Capítulo III, se muestra la situación actual y las repercusiones que ha tenido la globalización tecnológica como consecuencia de las Revoluciones Tecnológicas, en especial de la última de ellas, debido a las innovaciones aplicadas al sector civil, ejemplo de ello es la informática y las telecomunicaciones que han modificado la forma en que vivimos y trabajamos.

Algunos países como la India, están apostando a invertir en la educación para tener disponibilidad de mano de obra calificada y con esto poder ser competitivos, pasar de la Reacción, Imitación a la Innovación, y de esta manera insertarse en un mundo globalizado. Donde la tecnología como parte intangible de las nuevas industrias (microelectrónica, microchips, producción de computadoras, software) revolucionaron y fraccionaron los procesos productivos, pues actualmente un producto puede elaborarse en diversas partes del mundo y ser ensamblada en otro que no necesariamente tiene que ser su país de origen.

Es importante mencionar que la nueva conformación de la Quinta Revolución Tecnológica, no se debe necesaria y únicamente a las revoluciones tecnológicas, sino que también a hechos históricos que marcaron la competitividad entre los dos bloques existentes (Capitalista y Socialista), hasta la década de los noventas con el derrumbe del bloque comunista. Esta competitividad derivó en mayor inversión en lo que respecta a la Investigación y Desarrollo por parte del Gobierno en conjunto con algunas empresas; lo que permitió la reunificación del mercado mundial, lo que implica el movimiento de dinero, de trabajadores y de productos.

Pero el hecho de que esta era de la revolución tecnológica tenga grandes avances, no quiere decir que sea benéfico para todos los países, ya que algunos países no pueden adaptarse a estos cambios quedan excluidos y marginados de este modelo de sociedad. Ejemplo claro es América Latina, ya que actualmente es el continente con mayor desigualdad de ingresos y con un marcado índice de pobreza y analfabetismo en el mundo.

También se mencionan los períodos de tecnología en México, desde la época de la conquista, pasando de la ilustración a la fábrica, en este período se encuentra la Independencia de México, la cual da mayor importancia a la educación y a los valores de identidad y soberanía. Otro período es el de las locomotoras, altos hornos y turbinas eléctricas, donde los capitales, maquinaria y conocimiento provienen del exterior. Se da el retraso de la introducción de la revolución industrial, la cual ya esta madura en países europeos y Estados Unidos, ambos preparados para entrar a la Tercera revolución tecnológica. Otro de los períodos es el de las Modernizaciones truncadas y la última, es la que se lleva actualmente, en donde se da políticas de innovación tecnológica.

En el apartado de las empresas de base tecnológica en México, son recientes los estudios sobre innovación y más aún, si se tiene en cuenta que las empresas constituyen el agente central para llevar a cabo la innovación, ya que

basan su competitividad en las innovaciones tecnológicas. Aquí se detalla las incubadoras en operación en México, así como los polos de innovación.

En lo que se refiere a la Transferencia de la Tecnología, es necesario mencionar que la asimilación y el desarrollo son importantes cuando el apoyo otorgado es bajo por parte de instituciones privadas y públicas. Ejemplo claro de la asimilación (Reacción → Imitación → Innovación → Disponibilidad de mano de obra calificada) es el caso de los Tigres y Dragones Asiáticos.

Por último es importante mencionar que las políticas tecnológicas aplicadas en México no han sido capaces en su totalidad de vincular ciencia, tecnología y procesos productivos. A pesar de los esfuerzos por crear programas especiales de ciencia y tecnología dentro del Plan Nacional de Desarrollo.

Estos programas promueven investigaciones científicas, estímulos a investigadores, y da la pauta para que empresas y universidades puedan interrelacionarse y establecer acciones tales como programas de asesoramiento a organizaciones pertenecientes al sector productivo, así como la creación de incubadoras de industrias, pero el factor determinante en esta nueva relación no ha sido del todo la innovación de carácter tecnológico, sino más bien la necesidad que tienen los centros de educación de diversificar sus fuentes de financiamiento para el desarrollo de la infraestructura institucional.

Por todo esto en México las políticas de ciencia y tecnología deberían fortalecer y desarrollar la importancia de tecnologías, pues la adaptación de estas a las necesidades nacionales se debe en particular a la diferencia en los gustos del consumidor, como son: alimentos, bebidas, tabaco, así como a la tecnología específica para explotar recursos naturales tales como alimentos, minas y petróleo, solo por mencionar algunos.

De tal forma este trabajo introduce a la problemática actual que ha planteado la globalización tecnológica y como esta repercute en ciertos aspectos productivo-industriales, y para competir con las grandes empresas transnacionales, se necesita que estemos a la altura tecnológica de ello, para de esta forma cubrir necesidades nacionales y posteriormente mundiales.

El método utilizado será el analítico debido a que este consiste en descomponer un todo en sus partes, para observarlas y sacar de ellas las conclusiones importantes. En el estudio de la investigación las diferentes variables como son globalización, innovaciones, revoluciones tecnológicas, formación de recursos humanos mejor capacitados, transferencia y uso de tecnología, así como la intervención del gobierno con políticas en ciencia y tecnología, da la pauta para entender y realizar un balance que permitirá conocer y comprobar la competitividad global de las empresas mexicanas.

Los tipos de investigación planteados son la histórica (describe lo que era) ya que a través de este podemos entender el desarrollo de las tecnologías a nivel mundial y como han afectado al rezago en investigación y desarrollo del país; y la descriptiva (interpreta lo que es), ya que está trabaja sobre realidades de hechos, ejemplo de ello es como las tecnologías han revolucionado las diferentes formas de producir, alterando la forma de vida de las personas, el movimiento de capitales así como de trabajadores a nivel mundial.

Las técnicas de investigación utilizadas en este trabajo son: documental, estadística, de observación (personal, con medio electrónicos) y el internete.

Por último la problemática enfrentada al elaborar este trabajo fue el acceso a la información, si bien es verdad que actualmente existen investigaciones con respecto a la ciencia, tecnología, investigación y desarrollo, es difícil poder encontrar algo específico en cuanto a la problemática que enfrenta la industria en México. Puesto que algunos sectores se centran específicamente en casos de estudio.

CAPÍTULO I

MARCO TEORÍCO

1.1 Aspectos Fundamentales de la Teoría de Michael Porter

La esencia de la comprobación parte de cuatro premisas clave, que desarrollo Michael Porter, las cuales son:

- ❖ El nivel de competencia y los factores que generan ventajas competitivas difieren de industria a industria.
- ❖ Las empresas generan y conservan sus ventajas competitivas primordialmente a través de la innovación.
- ❖ Las empresas que crean ventajas competitivas en una industria particular, son las que sólidamente mantienen un enfoque innovador, oportuno y agresivo, explotando los beneficios que esto genera.
- ❖ Es típico de las empresas globales e internacionalmente competitivas, realizar parte de sus actividades de la cadena de valor fuera de sus países de origen, capitalizando así los beneficios que derivan del hecho de disponer de una red internacional. (Michael Porter, 1990)

Esto muestra que la competencia en los mercados no es perfecta, ya que empresas como gobiernos pueden actuar estratégicamente afectando los flujos comerciales y, por lo tanto, el nivel de riqueza de una nación. Y el principal objetivo económico de una nación es elevar el nivel de vida de su población. Esto depende de la productividad con que se utilicen los elementos de la producción o insumos (mano de obra y capital), para que los recursos de una nación sean maximizados.

Para mantener una ventaja competitiva a nivel internacional se debe actualizar y revolucionar las condiciones técnicas de la producción, así como tener una conducta innovadora, la cual deberá de enfocarse hacia los factores críticos de éxito, desarrollando tecnología de procesos propia, diferenciación de productos, reputación de marca, relaciones y servicios al cliente. Todo esto requiere de un incremento en la inversión de capital (tanto en instalaciones físicas, planta y equipo, como en investigación y desarrollo especializados y en mercadotecnia).

La innovación juega un papel primordial, pues es la que permite que las ventajas competitivas sean sostenibles en el largo plazo. Ya que es a través de esta que las empresas desarrollan nuevas bases para competir.

La teoría de Porter sugiere que los atributos de una nación moldean el entorno económico, el cual promueve o impide la creación de ventajas competitivas sostenibles en el largo plazo.

1.2 Atributos en el que se gestan las ventajas competitivas (DIAMANTE)⁶:

a) Condiciones de los factores

Los factores pueden separarse en:

- ❖ *Generales* contra *especializados*, los factores *generales* son comunes a todas las industrias y por lo tanto no generan ventajas sostenibles, y los *especializados* como son la infraestructura, investigación y desarrollo, educación, habilidades, tecnología de punta, capacitación, son específicos para cada industria o segmento.
- ❖ *Básicos* contra *avanzados*, el desarrollo de factores *básicos* no requiere gran esfuerzo, por tal motivo son de fácil acceso para los competidores; por otro lado los *avanzados* requieren de niveles de inversión elevados, recursos humanos sumamente calificados y una infraestructura moderna y eficiente.

De lo anterior, se desprende que los gobiernos y las empresas deben fomentar la creación de ventajas competitivas⁷ sostenibles para elevar la competitividad nacional, para esto los factores ha desarrollar deben ser *especializados* y *avanzados*. Esto es de particular importancia cuando se pretende competir y superar desventajas competitivas en un contexto de integración con economías más desarrolladas, como en el caso de México.

b) Condiciones de la demanda

La demanda se compone de tres elementos:

- ❖ Naturaleza de las necesidades de los clientes locales (nivel de sofisticación)
- ❖ Tamaño y patrón de crecimiento del mercado interno
- ❖ Mecanismos a través de los cuales las necesidades de los compradores locales están relacionadas con las empresas internacionales.

⁶ Se basa en 4 atributos que son: Condiciones de los factores, Condiciones de las demanda, Empresas relacionadas horizontal y/o verticalmente, La estructura y rivalidad de las industrias; Complementándose con 2 variables auxiliares que son El Gobierno y los hechos fortuitos o casuales.

⁷ "Estas se gestan en un contexto donde se considera a la escasez como fuente generadora de ventajas competitivas; ya que las desventajas contribuyen al éxito de una industria por su impacto en la estrategia, ya que propicia la innovación". Porter, M., Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas "La competitividad de la Empresa Mexicana", Biblioteca NAFIN, Editorial NAFIN 1995, p. 59

La importancia de la demanda se define por su composición y sus características. La sofisticación de los productos y la oportunidad con que se introduzcan al mercado dependerán de las características de la demanda interna. Normalmente los mercados sofisticados permiten que las empresas identifiquen rápidamente las necesidades de sus compradores, y éstos, a su vez, brindan retroalimentación oportuna sobre la calidad del producto. La cuestión del volumen y la dimensión de la demanda pueden suplirse con exportaciones.

c) Empresas relacionadas horizontal y/o verticalmente

Este tercer atributo genera lo que Porter llamo clusters (grupo) de empresas competitivas internacionalmente, que surgen por la relación entre diferentes industrias. Aquí las empresas nacionales se benefician cuando sus proveedores son competidores globales. La presencia de empresas horizontalmente relacionadas e internacionalmente competitivas representa una fuente importante de ventajas competitivas; Cuanto más interdependencia técnica exista entre las empresas integrantes de un Cluster su importancia en las ventajas competitivas es mayor.

d) Estructura y rivalidad de las industrias (competencia o rivalidad interna)

Este último atributo y quizá el más importante se relaciona con la intensidad de la rivalidad interna⁸, ya que esto obliga a las industrias a competir de manera agresiva, innovadora y a adoptar una actitud global. La rivalidad determina que las empresas tiendan a expandirse a otros mercados con rapidez.

Para que la competencia se intensifique dentro de un país existen dos factores que son, la actitud de la gente (motivación para trabajar y desarrollar habilidades), y la otra es la estructura del capital.

Estos atributos conforman lo que Porter llamó **Diamante**, los atributos de éste se refuerzan así mismos, ya que el efecto de uno de los atributos a menudo depende de la situación de los demás. El sistema es movido por dos elementos los cuales son:

- ❖ La competencia interna, esta promueve la innovación constante en el resto de los atributos, y
- ❖ La concentración o proximidad geográfica, magnifica o acelera la interacción de los cuatro diferentes atributos, mientras más local sea la competencia, más intensa será, y entre más intensa, mejor para el conjunto de la economía.

⁸ Esta rivalidad es más fuerte, ya que en la rivalidad internacional es una buena excusa para el proteccionismo o la intervención del gobierno, mientras que con la interna no existen excusas, ya que las normas son las mismas para todos.

El Diamante crea un entorno fértil para la creación de empresas competitivas y promueve la agrupación en cluster de empresas globalmente competitivas. Se genera un efecto en cascada hacia industrias relacionadas ya sea vertical u horizontalmente, con una tendencia a concentrarse geográficamente. Esto origina que el nivel de competencia se incremente, se agilicen los flujos de información y acelere la dinámica del sistema.

1.2.1 Variables Auxiliares (estos elementos afectan también la configuración del Diamante):

❖ Gobierno

Porter dice: “El papel real del gobierno es servir como catalizador de la innovación y el cambio, cuestionar posiciones estáticas, forzar al sistema a mejorar constantemente e impulsar a las empresas a competir para acelerar el proceso de innovación. De igual manera crear un entorno fértil para el desarrollo de industrias nacionales competitivas a nivel internacional”⁹. Lo anterior significa crear un entorno aceptable para de esta manera crear empresas competitivas primero internamente y después a nivel externo También puede influir en las condiciones de la demanda, con la emisión de reglamentos más rígidos sobre productos, seguridad y medio ambiente, ya que esto influirá en las necesidades de los consumidores.

Por último el Gobierno debe limitar cualquier tipo de cooperación directa entre competidores, promover tasas crecientes de inversión, especialmente en capacitación, innovación y activos físicos, así como rechazar tendencias monopólicas u oligopólicas, ya que esto propicia mercados fértiles en los que medran empresas ineficientes, que en muchas ocasiones se erigen como el principal obstáculo de la innovación tecnológica.

De esta forma el gobierno no debería intervenir deliberadamente en industrias específicas con políticas proteccionistas, sino que deberían a través de estrategias de política económica generar ventajas competitivas sostenibles. Esto generará un ambiente fértil para la gestación de industrias competitivas internacionalmente.

❖ Hechos fortuitos o casuales

Estos fenómenos no pueden ser controlados, pero proporcionan un fuerte estímulo para el cambio y la innovación. Crean los medios para que nuevas empresas ingresen en la industria, o para que algunas naciones se conviertan en competidoras internacionales. Estos hechos fortuitos adoptan situaciones que permiten cambios en las posiciones competitivas.

⁹ Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, La competitividad de la Empresa Mexicana, Biblioteca NAFIN, No 9, Editorial NAFIN, 1995. P 145

CAPÍTULO II

MARCO HISTÓRICO

El desarrollo histórico de la humanidad, el ascenso y el descenso de imperios, el surgimiento y desaparición de instituciones sociales y políticas, la guerra y la paz, han estado generalmente asociados al impacto de cambios tecnológicos, en cada período histórico y dentro de cierta área geográfica la técnica constituye un sistema global.

Cada proceso de industrialización tiene características distintas en función del país y la época, en cada caso, el éxito del proceso industrializador ha dependido del desarrollo de nuevos métodos de producción, pero también de la modificación de las técnicas utilizadas para adaptarlas a las condiciones imperantes en cada país.

El siglo XX ha sido el que más se vio afectado ya que la Guerra Fría aceleró el proceso de investigación e innovación, esto debido a que la posesión de información y conocimiento se convirtió en lo más preciado de un país.

Con la aplicación de la tecnología desde las primeras etapas de la revolución industrial se buscó la forma de producir el mayor número de bienes con el menor esfuerzo y el menor costo. En la actualidad el reto para el crecimiento depende más de los insumos de ciencia, técnica e información que entran en los procesos productivos.

Desde finales del siglo XVIII el crecimiento económico ha atravesado por cinco etapas distintas, que se asocian a cinco revoluciones tecnológicas sucesivas.¹⁰

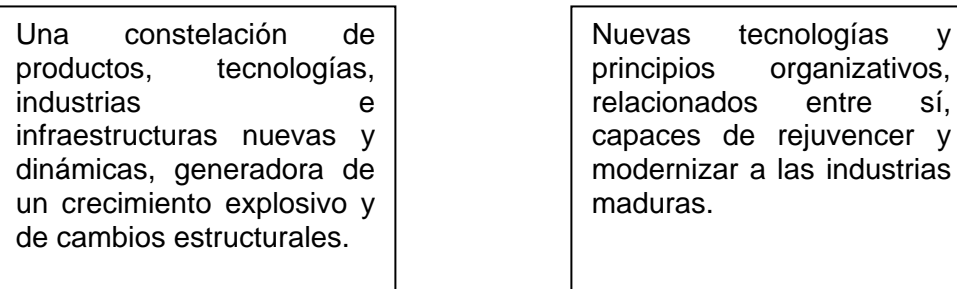
2.1 ¿Qué es una revolución tecnológica?

La revolución tecnológica se puede definir como “un conjunto de tecnologías, productos e industrias nuevas y dinámicas, capaces de sacudir los cimientos de la economía y de impulsar una oleada de desarrollo de largo plazo”¹¹, esto se refiere a aquellas innovaciones en industrias, tecnologías y productos que impulsan el desarrollo, que rebasan el lugar donde fueron creadas y donde se desarrollaron, llegando a colocarse en innumerables lugares del mundo. Esto logra que se regenere y modernice el sistema productivo, como se señala a continuación:

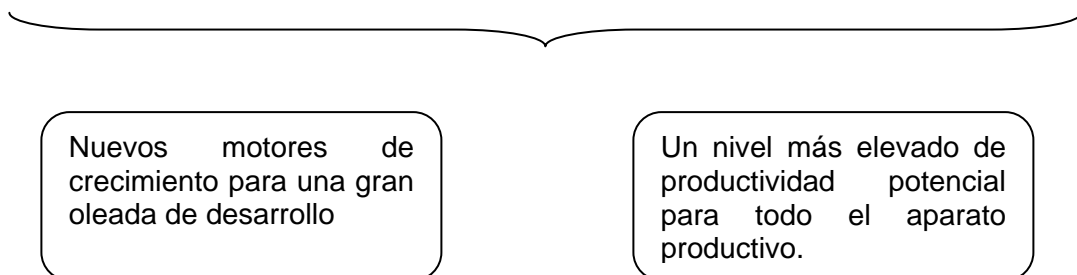
¹⁰ Pérez Carlota, “Revoluciones tecnológicas y capital financiero, la dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza”, Siglo veintiuno editores, primera edición 2004, p. 32.

¹¹ Opcit p. 32

Doble naturaleza de las Revoluciones Tecnológicas¹²



Un cambio de paradigma tecnoeconómico¹³



De lo anterior se desprende que cada revolución tecnológica trae consigo tangiblemente un desarrollo en el sistema productivo, tanto de las industrias maduras como de las nuevas; que los procesos de productos tanto de bienes y servicios pueden llegar a varias partes del mundo e inclusive la elaboración y ensamblamiento puede ser en diferentes partes del mundo.

2.2 Primera Revolución Tecnológica¹⁴ (Revolución Industrial)

Los primeros síntomas de la Revolución Industrial y el nacimiento del régimen fabril, tiene sus orígenes en la máquina textil, en este período histórico se introdujo también el carbón de coke para la fundición, las hilaturas de algodón, la fabricación de papel, la fotografía, asimismo, la aparición de la máquina de vapor se ha considerado como el inicio de la Revolución Industrial

¹² Pérez Carlota, Opcit, p. 32

¹³ La autora Pérez Carlota lo denomina como el vehículo de difusión de las herramientas, el cual se trata de la óptima práctica económica.

¹⁴ La duración de cada revolución puede ser muy larga, por lo que las innovaciones que contribuyen a configurarla pueden haber existido durante mucho tiempo, esto dificulta que se precise una fecha de inicio y de término, por lo que es mejor que se señale por períodos amplios.

ya que la aplicación de esta fuente de energía realmente transformó el sistema de trabajo imperante en el siglo XVIII.

El punto de partida tuvo lugar en Inglaterra, país que poseía ricos depósitos de carbón y de hierro, y que podía obtener enormes cantidades de materias primas procedentes de sus muchas colonias dispersas en el mundo, esta nación, en el siglo XVIII se había convertido en la potencia mercantil e industrial más importante en el mundo, sus posesiones se extendían por todo el globo, por lo que las flotas inglesas recorrían todos los mares y sus comerciantes fabricaban en todas las latitudes; dicha situación aumento la demanda de varios artículos, entre los que se contaban los tejidos de algodón provenientes en su mayoría de la India.

Debido a que la industria inglesa, basada en el simple trabajo manual de sus obreros, no alcanzaban a satisfacer las necesidades crecientes del mundo y por que no podía competir con el bajo costo de la obra de los hindúes, los industriales de la región de Lancashire, vecina al pueblo de Liverpool, ofrecieron importantes premios a quienes lograsen crear nuevos procedimientos que fuesen más eficientes que la antigua rueca y el primitivo telar, a partir de estas ofertas surgieron las primeras máquinas para hilar, para tejer y para desmontar el algodón¹⁵.

Es a partir de aquí que el progreso técnico se considera como uno de los condicionantes más importantes de la revolución industrial, de igual forma el proceso de creación tiende a ser más científico, por lo que la herramienta manual fue, poco a poco, sustituida por las máquinas gracias a los perfeccionamientos tecnológicos, como a continuación se relacionan:

Cuadro 1

“INVENTOS DE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL”

AÑO	INVENTOR	INVENTOS
1733	Jhon Kay (británico)	Cardadora y máquinas de lanzadera volante, que acrecienta la elaboración de telas.
1764	James Hargreaves	Máquina de hilar de algodón
1771	Richard Arkwright	Máquina de hilar movida por fuerza hidráulica
1793	Eli Whitney (estadounidense)	Desmotadora de algodón

Fuente: Elaboración propia con base a la investigación realizada

¹⁵ Guadarrama Sistos, Roberto, “La tercera revolución-científico-tecnológica de la humanidad”, p. 30, citado en María Teresa Albarrán López “El impacto de la ciencia y la tecnología en el marco de la globalización”, Tesina Lic. En Relaciones Internacionales, sep. 2004, p. 16

La Revolución Industrial comenzó en Inglaterra porque este país tenía los medios técnicos precisos, una red comercial amplia y variada, los cambios económicos, incluida una mayor distribución de la riqueza y un aumento del poder de la clase media, la pérdida de importancia de la tierra como fuente fundamental de riqueza y poder, todo ello contribuyó a que la Revolución Industrial comenzara en este país. Las primeras fábricas aparecieron en 1740, concentrándose en la producción textil, la máquina de hilar, que fue introducida por Richard Arkwright en 1771 refleja la tendencia a la automatización.

Estos inventos provocaron una transformación y mecanización de bajo costo en textiles de algodón y de otras industrias. Estas máquinas de gran peso y grandes dimensiones ya no cabían en casas, por lo que nació la necesidad de emplazarlas en amplios edificios y, a la vez, contratar obreros que las hicieran funcionar bajo la vigilancia del dueño o de un administrador. Esto condujo a un nuevo modelo de división del trabajo creando la fábrica moderna y una red tecnológica cuyos trabajadores no necesitaban ser artesanos.

2.3 Segunda Revolución Tecnológica (La era del vapor y los ferrocarriles)

Paralelamente al invento de la hiladora de Hargreaves, se pone en operación una máquina hiladora movida por fuerza hidráulica, con lo cual se amplían las energías disponibles para la industria.

En la década del 80, la fuerza industrial se hace independiente de las corrientes de agua, al inventar James Watt, Thomas Newcomen y Richard Trevithick, en Inglaterra, la máquina de vapor, y en Estados Unidos por Oliver Evans.

Con el empleo del vapor, no solamente se facilita el establecimiento de industrias en cualquier lugar, capaces de trabajar todo el año, sino que también se hace posible la explotación de minas a mayor profundidad. Una de las primeras aplicaciones importantes de la máquina de vapor es la extracción de las aguas de filtraciones, que dificultaban la minería.

Como consecuencia del aumento de la producción textil, minera y de otras especialidades, requería el mejoramiento del transporte, de los caminos, puertos, puentes y canales, esto para dar respaldo y soporte al flujo comercial creciente.

A raíz de esto a principios del siglo XIX aparece el barco de vapor, y en la tercera década del mismo siglo, Jorge Stephenson descubre la forma de aplicar la máquina de vapor al transporte terrestre: la locomotora a vapor, Rocket el cual abrió la era del vapor y los ferrocarriles, en el concurso para la línea del ferrocarril de Liverpool a Manchester. En este período se daba un auge de la inversión en compañías constructoras de ferrocarriles, una manía que terminó en desastre por el año de 1847.

Al desarrollarse las industrias, aumentar la producción, el comercio y el aumento de la población, fue necesario desarrollar medios de comunicación, de esta manera es cuando se inventa el telégrafo, y en consecuencia dado a estos avances en la comunicación, el fenómeno de esta revolución se difunde por Europa y Estados Unidos. En este período el ferrocarril y el telégrafo interconectaron a la mayoría de las grandes ciudades.

2.4 Tercera Revolución Tecnológica (La era del acero, la electricidad y la ingeniería pesada)

Los esfuerzos por el perfeccionamiento de la máquina de vapor conducen al descubrimiento de las leyes de la termodinámica y finalmente de la conservación de la energía.

A finales del siglo XIX, la bombilla (foco), inventada por Thomas Alva Edison comenzó a reemplazar a las velas y las lámparas, en treinta años todas las naciones industrializadas generaban potencia eléctrica para el alumbrado y otros sistemas.

La aplicación de la electricidad a las comunicaciones (telégrafo de Morse, 1832, teléfono 1876, radio 1896) y a la generación de energía (motor eléctrico) es ya resultado de la investigación científica.

De igual forma en 1875, Carnegie puso en funcionamiento la siderúrgica Bessemer de alta eficiencia, que se utilizaba para producir acero.

En el campo de la metalurgia se empezó a tener acero fundido, y al quemar parte del carbono existente en el hierro colocado, se llegó a la producción de acero; es en este siglo cuando se perfeccionaron estos procedimientos y aparecieron otros nuevos, que se emplean aun en la siderurgia (elaboración de acero) actual: horno Martín-Siemens, convertidor, hornos eléctricos, etc.

Los estudios del físico francés Réaumur, junto a los de otros investigadores, condujeron al mejor conocimiento de la aplicación del tratamiento térmico y a la obtención de aleaciones de gran importancia industrial, esto debido al descubrimiento de nuevos metales como el cromo o níquel.

Bajo este contexto Estados Unidos y Alemania comenzaron a tener un acelerado desarrollo en su industria manufacturera, aprovechando la electricidad que se utilizó en los buques y ferrocarriles, y es esta nueva energía que se volvió la base de las innovaciones tecnológicas más importantes de ese siglo.¹⁶

¹⁶ Brom, Juan, Esbozo de Historia Universal, Editorial Tratados y Manuales Grijalbo, México 1996, P. 233

2.5 Cuarta Revolución Tecnológica (La era del petróleo, el automóvil y la producción en masa)

La condición de servicio público de esta revolución es la que lo convirtió en una infraestructura crítica para la difusión de esta revolución de la producción en masa.

Y es en este período que aparece el Ford Modelo-T que en resumidas cuentas es el atractivo de la era del petróleo, el automóvil y la producción en masa. Este modelo sin la línea de ensamblaje ya era el prototipo de los productos estandarizados, idénticos, que serán una característica del patrón de producción en un futuro.

En la época del renacimiento, el petróleo de algunos depósitos superficiales se destilaba para obtener lubricantes y productos medicinales, pero la auténtica explotación del petróleo comenzó hasta el siglo XIX. Para entonces, la Revolución Industrial había desencadenado una búsqueda de nuevos combustibles y los cambios sociales hacían necesario un aceite bueno y barato para las lámparas.

En 1852, el físico y geólogo canadiense Abraham Gessner obtuvo una patente para producir a partir de petróleo crudo un combustible para lámparas relativamente limpio y barato, el queroseno. Tres años más tarde, el químico estadounidense Benjamin Silliman publicó un informe que indicaba la amplia gama de productos útiles que se podían obtener mediante la destilación del petróleo.

El éxito de Drake marcó el comienzo del rápido crecimiento de la moderna industria petrolera. La comunidad científica no tardó en prestar atención al petróleo, y se desarrollaron hipótesis coherentes para explicar su formación, su movimiento ascendente y su confinamiento en depósitos. Con la invención del automóvil y las necesidades energéticas surgidas en la I Guerra Mundial, la industria

De hecho la industria automotriz prácticamente nació con el surgimiento de el automóvil con motor de combustión interna; porque antes ya había automóviles los cuales funcionaban a vapor; pero a estos no se les dio el suficiente tiempo como para poder desarrollar una industria.

2.6 Quinta Revolución Tecnológica (La era de la informática y las telecomunicaciones)

Algunas características que marcaron esta revolución al terminar la Segunda Guerra Mundial fue:

- ❖ Se manifiestan hostilidades entre Rusia y Estados Unidos (inicia la Guerra Fría)
- ❖ 1948, Estados Unidos lanza el Plan Marshall para la reconstrucción de Europa Central y Occidental
- ❖ Stalin responde aumentando su control sobre Europa Oriental
- ❖ Se crea la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN)
- ❖ La Guerra Fría se intensifica cuando los soviéticos llevaron a cabo su primera explosión de la bomba atómica, y cuando los comunistas conquistan el país de China ¹⁷

Se conoce con el nombre de Guerra Fría por que no hay hostilidades directas entre las dos grandes potencias.

Esta fue la razón del rápido crecimiento de los avances científicos, ya que la competencia entre estas dos naciones lograba que las innovaciones crecieran más rápido.

Y es en este contexto que se da la aparición de grandes innovaciones tecnológicas que se desarrollaron dentro de la industria militar y que poco a poco fueron transmitidas a otras industrias para su explotación en la vida cotidiana.

Es en Santa Clara, California que Bob Noyce y Gordon Moore, (1971) dan a conocer el microprocesador de intel, que conjuntamente con el hardware, dieron pie al Software y a los equipamientos de telecomunicaciones, seguidos por el surgimiento del internet. Invariablemente se da el gran salto tecnológico, pues con esto se da el nacimiento de la era de la informática.

Indudablemente esta revolución se determina por la electrónica y la microelectrónica, los chips y los microchips, los semiconductores y la digitalización, la fibra óptica, la telecomunicación celular, las redes informáticas, correo electrónico, internet, videoconferencias, computadoras personales, las fábricas automáticas, los robots, la oficina electrónica, la banca electrónica, el dinero plástico; de igual forma se manifiesta en el desarrollo acelerado de la ciencia y tecnología de la comunicación e información, y el avance de la biología y la genética y sus aplicaciones, esto es razón suficiente para que se llegue a pensar lo que en otros momentos de la historia se ha denominado como progreso, modernización o desarrollo.

Esta revolución se caracteriza por dos elementos principales que son: la información y el proceso, con los descubrimientos en la microelectrónica, las computadoras y la telecomunicación que sirven a los sistemas de información, que representan la infraestructura básica de producción, administración y distribución de economías avanzadas, a través de los procesos de internacionalización de la economía mundial.

¹⁷ Ibidem 240-243

Por último, esta era de las telecomunicaciones y de la informática ha tenido el impacto importante sobre la economía, creando nuevas industrias y reestructurando las viejas; este es el caso de las industrias de computadoras, semiconductores y del equipo electrónico, que en muchos países se convirtieron en las industrias centrales, sustituyendo la industria siderúrgica o automotriz.

2.7 ¿Qué es la globalización?

El término Globalización que está íntimamente unido al proceso de liberalización de las economías, ha pasado a dominar los debates sobre el desarrollo, los mercados, la competencia, la política tecnológica y el medio ambiente. Impulsada por los avances tecnológicos y los costos menores del transporte, la Globalización ha creado una mayor interdependencia entre los países. Además, la circulación en gran escala de los productos, los servicios, el capital, las personas y la información a través de las fronteras nacionales ha favorecido a la difusión de tecnologías e ideas, así como la aparición de valores homogéneos u estandarizados y de un intrincado conjunto de acuerdos, tratados y normas de alcance mundial.

El impacto de este proceso en los mercados de bienes y servicios ha sido definitivo, ya que ha permitido la apertura y acceso a una gran diversidad de artículos, procedentes de un gran número de regiones y oferentes alrededor del mundo, por lo que la competitividad, en la actualidad depende cada vez más de diversos factores tales como la calidad y la capacidad para innovar, entregar a tiempo los bienes y servicios y adaptarse a los cambios en las condiciones de los mercados.

La Innovación se presenta entonces como una condición infranqueable para alcanzar los nuevos retos que plantea el nuevo entorno económico, político y social, que predomina a nivel mundial; el cual es impulsado y delimitado por la obtención y manejo de los nuevos factores que impulsan la competitividad a nivel empresa, industria y nación principalmente, por el actual dilema que plantea el fenómeno de la “globalización tecnológica”.

a) Aspectos Generales

En la actualidad, un gran número de sucesos de toda índole (económicos, políticos, sociales y culturales, etc.) han sufrido una gran transformación, producto de los cambios operados en los procesos productivos, distributivos y comerciales iniciados, principalmente desde la década de los 70's, y a lo que los estudiosos del tema han llamado la tercera ola globalizadora¹⁸.

¹⁸ Llevada a cabo durante la quinta revolución tecnológica, en las áreas de la informática y de las telecomunicaciones, principalmente.

Por lo que en términos generales, se entiende por globalización al movimiento acelerado de bienes económicos a través de las barreras regionales y nacionales. Este intercambio incluye personas, productos y sobre todo, las formas tangibles e intangibles de capital. El efecto inmediato de la globalización es la reducción de la "distancia económica" entre países y regiones, así como entre los actores económicos mismos, incrementando, de este modo, las dimensiones de los mercados, la dependencia económica, la creciente internacionalización de las estrategias empresariales de producción, distribución y el avance tecnológico, gracias al cual se están eliminando rápidamente los obstáculos al intercambio internacional de bienes y servicios y a la movilidad del capital...¹⁹, sin dejar de lado su importante impacto a nivel ideológico, político, científico y cultural.

Es en este contexto que podemos entender que la globalización afecta al mundo en diversos ámbitos, de esta forma la perspectiva para abordarla puede ser de diferentes formas, tales como, histórica, sociológica, política, geográfica y económica, y es ésta última la que nos ocupará abordar, pero para entender el sentido del término "globalización" es importante aclarar en que ámbito de aplicación se está focalizando.

❖ Globalización Política

Se entiende por globalización política a la constante búsqueda por homogenizar y estandarizar las relaciones de diversos países y economías a las dinámicas y planteamientos de un eje rector único y universal. Lo anterior se vería caracterizado, entonces, por la intensa búsqueda de atenuar las diferencias existentes entre los diversos países y regiones sobre las normas e instituciones que deben regir la vida colectiva y su progresiva adaptación a un modelo básico compartido de democracia liberal occidental y de derechos humanos²⁰.

❖ Globalización Cultural

La globalización cultural, es una consecuencia que se ha venido desarrollando como resultado de los progresos ocurridos en el área de la ciencia y la investigación, para su posterior aplicación en innovaciones tecnológicas, principalmente en materia de comunicación (fax, teléfono, videoteléfono, infraestructura satelital pero por sobre todo de Internet), en transporte (el desarrollo de la aeronáutica ha sido fundamental), e inclusive su impacto en la naturaleza de las políticas económicas e ideológicas en boga a nivel mundial procedentes de los centros hegemónicos, a nivel mundial. El principal objetivo, de la misma, reside -por tanto- en el hecho de expandir su

¹⁹ Zia Qureshi (1996), "La Globalización: Nuevas Oportunidades, Grandes Desafíos", p. 30

²⁰ Moneta, J. C. (1993), "Los Probables Escenarios de la Globalización", p. 11

campo de acción en la estandarización u homogenización ²¹ dentro de tres aspectos fundamentales:

- i. Los patrones o estilos de vida
- ii. Los sistemas ideológicos y de valores
- iii. Los patrones de consumo cultural (estandarización de libros, revistas, periódicos, programas, películas, etc., al agregarles un gran contenido ideológico y cultural procedente no de una gran diversidad de ideologías, sino más bien de una sola hegemonizada)

❖ Globalización Financiera

La importancia objetiva que ha adquirido el sector financiero, desde la década de los 90's, a llevado a este concepto a ser considerado en una esfera independiente al de la globalización económica.

Ello se debe a que los significativos niveles de desregulación, los crecientes flujos de capitales internacionales y la creación de una amplia red -a escala nunca antes vista- de los diversos mercados bursátiles y financieros, han convertido a este sector en una variable determinante en la actual dinámica de conectividad mundial.

Por ello, el alto grado de integración internacional que en el sector financiero se observa actualmente se ve acompañada, a la par, de una apertura de diversos mercados individuales (cambiarior, crediticio, accionario, bursátil y fiduciario) y a su notable impacto en la movilidad de capitales, principalmente en materia de Inversión extranjera directa, internacionalización de la banca, plataformas de contratación y universalización de productos financieros, lo cual aunado a la rapidez y velocidad de las transacciones transfronterizas han dado como resultado la integración de las diversas economías alrededor del mundo. Las principales características de la globalización financiera son²²;

Acceso a financiamiento por parte de las empresas transnacionales.

- i. Internacionalización de la propiedad
- ii. Interconexión de monedas nacionales.
- iii. Financiamiento de los países a través de los bancos e instituciones financieras internacionales.
- iv. Interconexión entre las bolsas de valores y la cooperación internacional en sus nuevas funciones de mecanismos de estabilización del sistema.

²¹ En este contexto, la homogenización es un proceso mediante el cual dos o más elementos se van configurando según pautas comunes, hasta adquirir la misma naturaleza o género que lo animan y de desvalores que lo debilitan y que al ser participados en común por sus miembros, los reúne en base a una misma conciencia colectiva. Gaggini, P. A. "Globalización", Consultada el 03/Marzo/07.

Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/eco/glblzcn.htm>

²² Vidal, V. J. M. (1995), "Diez Tesis Acerca de la Mundialización", p. 11

❖ Globalización como Teoría del Desarrollo

Como se ha mencionado, con anterioridad, en su concepción más general el término “globalización” implica que existe cada vez más un mayor grado de interdependencia entre las diferentes regiones y países del mundo, en particular en las áreas que competen a las relaciones económicas, comerciales, financieras y de comunicación²³.

Esta interdependencia entre las diferentes regiones y países esta dando lugar a un fenómeno de integración que está afectando las condiciones sociales y económicas de los países.

❖ Globalización Económica²⁴

En la actualidad, las industrias y empresas de los diversos sectores productivos alrededor del mundo, se encuentran sujetas a una nueva dinámica de adaptación y a nuevos patrones de comportamiento tanto de la producción como de los mercados. Existe, sobre todo, un nuevo tipo de competencia a nivel internacional, el cual es diferente tanto cualitativa como cuantitativamente del tradicionalmente observado en décadas pasadas: por un lado existen nuevos productos y procesos productivos, así como una constante incorporación de innovaciones tecnológicas; por el otro, existen nuevos e importantes competidores en casi todas las ramas industriales del mercado mundial.

Estas diferencias en la competencia internacional son el resultado del proceso de globalización de la economía mundial, el cual ha provocado que el mundo entero se convierta en un solo mercado.

En este ámbito, el concepto de globalización hace referencia a la creciente interdependencia económica de los países a nivel mundial a través del creciente volumen y variedad de las transacciones transfronterizas en bienes y servicios y de los flujos internacionales de capital, y también a través de la más rápida y extendida difusión de la tecnología²⁵.

Es por ello que, en este contexto, la globalización económica constituye la dimensión básica del proceso globalizador, ya que dicho proceso tiene sus fundamentos en los trascendentes avances científicos y tecnológicos que han posibilitado las notables transformaciones de las estructuras económicas de los países, las dinámicas de las economías nacionales y el comercio internacional; en las nuevas estrategias desplegadas por las empresas transnacionales; en

²³ Reyes, E. G. “Teoría de la Globalización: Bases Fundamentales”. Consultada el 05/Mayo/07. Disponible en : <http://www.monografias.com/trabajos7/bafux/bafux.shtml>

²⁴ Este apartado se encuentra basado, principalmente, en IBAFIN (1989), “El Reto de la Globalización para la Industria Mexicana”. Pp. 11-33

²⁵ Citrin, D. & Stanley, F. “Meeting the Challenges of Globalisation in the Advaced Economy” en Wagner, Hemult, (edit) 2000, “Globalisati3n and Unemployment”, p. 19

los cambios ocurridos en las condiciones de competitividad e inserción internacional de los países; y, por consiguiente; en el impacto de todo esto en la efectividad y posibilidades de los Estados para diseñar, instrumentar y controlar de manera autónoma sus propias políticas económicas²⁶.

Esta globalización de la economía mundial –marco de la competencia internacional- está representada por la interdependencia entre las economías nacionales, las industrias y las empresas. Esta interdependencia ha ido creciendo aceleradamente y constituye, al mismo tiempo, el resultado de la expansión y del surgimiento de nuevos actores importantes en el comercio internacional y del mayor grado de vinculación entre países, industrias y empresas para llevar a cabo procesos productivos más allá de las fronteras.

El comercio internacional es actualmente el motor de crecimiento y de desarrollo para los países, industrias y empresas, por que permite que éstas se especialicen optando no sólo entre la industria y otros sectores o entre diferentes ramas de la industria, sino incluso en etapas diferentes del proceso de producción. Les permite también aumentar sus relaciones y su interdependencia, haciendo del mundo un mercado global.

Pero no sólo el comercio internacional está modificando el comportamiento y la estructura de la economía mundial, a la par se ha observado una mayor interdependencia entre las economías nacionales, industrias y empresas para realizar actividades productivas. Las nuevas relaciones no son ya únicamente el resultado de la expansión de empresas transnacionales –orientadas a un mercado en específico-, si no de la producción compartida entre unidades que traspasan no sólo sectores y regiones sino principalmente países, constituyendo de esta manera una producción global, que da cara al actual proceso de globalización.

b) El Proceso de Globalización

La economía global está conformada ahora por dos elementos: el mercado global y la producción global. La globalización de la economía mundial está constituida por la expansión del comercio internacional para la provisión de insumos y para la distribución y comercialización del producto, así como por el creciente traspaso de las fronteras para llevar a cabo ya no sólo actividades de comercio y distribución, sino incluso de producción (cadenas mundiales de valor). Por lo tanto, el proceso de globalización de la economía mundial convierte al mundo en un solo mercado, fuente de insumos y espacio de acción tanto para la producción como para la adquisición, distribución y comercialización de los productos. Este proceso tiene dos efectos directos muy importantes, a destacar:

²⁶ Ibidem

- i. En primer lugar, al incrementar las redes de relación entre unidades productivas de diferentes sectores o regiones (redes de producción), cambia drásticamente la economía mundial. Estas relaciones van desde la provisión de los insumos y factores de producción y la subdivisión de los procesos productivos, hasta el creciente intercambio de productos y servicios que se distribuyen a nivel mundial. La economía ha dejado de ser un agregado de economías domésticas para convertirse en una sola, conformada por las interrelaciones que constituyen a su vez, una gran red industrial, comercial, financiera y tecnológica.
- ii. En segundo lugar, la economía global ha incrementado aceleradamente el dinamismo de la economía mundial. La velocidad de los cambios en los procesos económicos –producción, distribución y financiamiento- y tecnológicos han modificado los factores determinantes de la demanda y la oferta de mercancías, bienes y servicios que se comercializan a nivel mundial, los precios, el uso de los insumos de la producción (trabajo, tierra, capital) y los costos.

c) Tendencias Actuales de la Globalización

Las tendencias de la economía mundial que dieron origen a la globalización de los procesos productivos y distributivos, -los cuales prevalecen con mayor intensidad en la actualidad-, tienen su precedente desde la década de los 70's.

Así, con la tercera ola globalizadora llevada a cabo durante la década de los 70's y con la crisis de producción masiva de aquel entonces, -y su consecuente repercusión en la erosión de la competitividad (principalmente, de los EE.UU.)-, se dio paso a un fuerte proceso de relocalización industrial, por parte de las grandes firmas transnacionales, que condujo a la creación de nuevas estrategias de reposicionamiento competitivo de carácter mundial y a la transformación de los procesos productivos conocidos hasta entonces.

En este nuevo entorno de creciente interacción global, Feenstra (1998) describió ese fenómeno como el de “una integración comercial con desintegración productiva”²⁷. Tal fenómeno se acompañó de la centralización de los aspectos organizativos (dirección), debido a ventajas que ofrecían las nuevas tecnologías de la información, dado que hacían posible una mejor coordinación entre las empresas filiales y sus matrices; con lo que en la nueva etapa globalizadora surgieron fuerzas centrípetas en el terreno de la organización (centro) y fuerzas centrífugas en la producción (periferia), dentro de un marco de creciente apertura comercial.

²⁷ Feenstra, R. C. (1998) “Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global Economy”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 12, num. 4. Citado por Kuri, G. A., (Innovación Tecnológica y Sistemas Productivos Locales”. Consultada el 30/Marzo/07. Disponible en: <http://www.ejournal.unam.mx/ecunam/ecunam7/ecunam0707.pdf>

Dichas tendencias son a la vez las causas y los efectos de la globalización; esto es así debido a que la evolución y dinamismo de las tendencias económicas mundiales las hace estar estrechamente vinculadas entre sí, provocando el surgimiento de la producción y del mercado globales, por medio de la división de los procesos productivos a través de las fronteras y la transformación de la economía mundial en único mercado. Entre las principales tendencias se tienen seis aspectos a destacar:

- i. La nueva posición relativa de las materias primas
- ii. La creciente participación del sector servicios y del empleo calificado
- iii. Transformación de los bienes industriales
- iv. Desarrollo y aprovechamiento de nuevas ventajas comparativas
- v. Intensificación de la competencia internacional
- vi. La Innovación y desarrollo tecnológico

Las cuales se explican a continuación:

- i. La nueva posición relativa de las materias primas

Después de un período de incrementos constantes en los precios relativos de los productos primarios y de las materias primas, las empresas de los países industrializados se adaptaron a ellos no sólo con una mayor conservación y un ahorro importante de los insumos primarios, sino introduciendo nuevas formas de producción, nuevos productos (más diferenciados) y materiales y, sobre todo, importantes incrementos en los niveles de productividad en el uso de factores primarios.

La nueva orientación en la producción industrial, derivada de esta situación, la cual ha dejado de ser intensiva en el uso de materias primas y productos primarios (o que se volvió altamente productiva en la utilización de los mismos), trajo consigo un creciente exceso de oferta de las mercancías primarias, lo que aunado a una sustitución creciente de insumos en la producción de bienes industriales, afectó directamente sus precios relativos. A partir de la disminución de los precios relativos de las materias primas y de la sustancial modificación de la organización de la producción, ya no es posible para las empresas seguir apoyándose en el costo de los insumos primarios como el factor determinante de su competitividad en la producción industrial. Ahora, en cambio, deben centrarse en elevar el nivel de productividad en el uso de los insumos, pues esto constituye el factor clave de dicha competitividad.

- ii. La creciente participación del sector servicios y del empleo calificado

Actualmente el sector servicios está absorbiendo ramas que antes pertenecían a la industria a partir de que muchos procesos productivos se han automatizado. De hecho muchas de las nuevas actividades que surgen a partir de la incorporación de innovaciones tecnológicas son las responsables directas

del impresionante crecimiento del sector servicios. El avance tecnológico en las industrias de computación, comunicación y automatización administrativa es el factor responsable del desarrollo de la informática.

No obstante, no todas las actividades que ha absorbido el sector servicios tienen que ver con la incorporación de innovaciones tecnológicas. También existen empresas que ofrecen servicios a otras firmas únicamente para completar el proceso de producción de las segundas, como son por ejemplo el procesamiento de información (informática), la maquila (sistema de subcontratación o de producción compartida) y el análisis de mercado o marketing.

La importancia que ha cobrado el sector servicios ha repercutido directamente en el nivel de empleo de los diferentes sectores productivos. Por ello, gran parte del empleo se ha concentrado en actividades relacionadas a la investigación, el manejo y difusión de la información y el diseño o la administración de los procesos automatizados. Por otro lado, el uso intensivo del factor capital, tecnología y personal altamente calificado en los procesos productivos está desplazando seriamente al trabajo no calificado, además de que los servicios están demandando una mayor proporción del empleo, al cual le exige un alto nivel de capacitación y calificación.

iii. Transformación de los bienes industriales

La siguiente tendencia de la globalización la constituye el hecho de que los bienes industriales son mercancías industriales. Es decir, a menudo los bienes manufacturados constituyen insumos (partes y componentes) para la elaboración de otros bienes dentro de la cadena productiva, por lo que su mercantilización se convierte en una condición necesaria para completar el ciclo en la producción de diversos artículos²⁸.

Además se ha reducido considerablemente el ciclo de vida de los productos industriales²⁹, por lo que los períodos entre innovación y

²⁸ Actualmente, las empresas productoras de bienes industriales concentran su atención en la distribución y en la comercialización de su producto por que son bienes para los cuales existen varios competidores (productores u oferentes), y sus artículos se encuentran altamente normalizados, es decir, no presentan una gran diferenciación respecto a sus rivales. IBAFIN. Opcit., p. 23

²⁹ El ciclo de vida del producto, a juicio de Vernon, es la periodización en la evolución de un producto nuevo e innovador hacia su maduración y posterior estandarización. En la primera etapa, consistente en la elaboración de productos innovadores, la producción tiene una plena orientación hacia el mercado doméstico a la par que se pondera las características del producto sobre los costos. Así mismo, el número limitado de oferentes y las diferencias en la homologación de los productos fabricados, permite un mayor grado de rentabilidad y de ganancias para las empresas. En la segunda etapa, de maduración del producto, se estimula la producción en masa (estandarización), -aunque ello no implique necesariamente una completa homogenización-. El factor costo, en esta segunda etapa, comienza a ganar terreno, por lo que

estandarización se han visto considerablemente reducidos, minimizando con esto los períodos empresariales de aprendizaje (cambios en la demanda) y los referentes a la amortización de los costos de inversión y de desarrollo, En su lugar, la reacción de los empresarios se ha tendido hacia el incremento de la producción, el elevamiento de la productividad en la búsqueda de una mayor penetración y cuota de mercado.

iv. Desarrollo y aprovechamiento de las nuevas Ventajas Comparativas

Como se desprende de lo ya señalado, otra tendencia importante de la economía global la constituye el desarrollo y aprovechamiento de las ventajas comparativas. Actualmente, dichas ventajas no corresponden a los factores estáticos y tradicionales de una economía, tales como situación geográfica, recursos naturales, disponibilidad de mano de obra de bajo costo, etc. Por el contrario las nuevas ventajas comparativas que se aprovechan actualmente se relacionan, entre otras cosas, con la innovación y la adaptación tecnológica, con la infraestructura de la planta productiva y su eficiente utilización, con los niveles de educación y capacitación de los recursos humanos, con el uso de insumos primarios, de los factores y con el desarrollo de nuevas vinculaciones empresariales.

v. Intensificación de la competencia internacional

En el trasfondo del proceso de globalización de la economía mundial, se encuentra el factor de la competencia internacional, y es que las tendencias de la globalización han provocado que los recursos (insumos, capital humano, financiero y tecnológico) presenten una gran movilidad y que se reduzca sustancialmente el control sobre los mismos³⁰. Al mismo tiempo, el aumento en la movilidad de los factores y la disminución en el control producen un acelerado incremento de la competencia: los países, industrias y empresas compiten por la adquisición, control y participación en la asignación de recursos. Por lo tanto, la globalización incrementa la interdependencia entre las unidades productivas en el instante mismo que se incrementa la competencia.

la búsqueda de ventajas comparativas a través de la reducción de costos lleva a los productores a deslocalización de su producto; con miras a obtener una ganancia, al aprovechar al máximo las economías de escala. La tercera etapa, estandarización del producto, presupone un período de avance y sustitución de insumos (trabajo, capital, materias primas, etc.) hasta alcanzar el óptimo deseado. Esta etapa, a diferencia de sus antecesoras, presupone también el incremento en el número de oferentes y la “casi plena” homogenización del producto, por lo que los márgenes de ganancia se condicionan en función de la competencia. Luna, M. “Balanza de Pagos y Nuevas Teorías del Comercio Internacional”, pp. 167-172.

³⁰ En adición, a lo anterior, cabe recordar que...“como fenómeno de mercado la globalización tiene su impulso básico en el progreso técnico y, particularmente, en la capacidad de éste para reducir el costo de mover bienes, servicios, dinero, personas e información. Por lo tanto, esta reducción de la «distancia económica» ha permitido aprovechar las oportunidades de arbitraje existentes en los mercados de bienes, servicios y factores disminuyendo la importancia del papel de la geografía y la efectividad de las barreras de la política...” y su posterior aplicación nacional. Gaggini, Opcit.

Actualmente, los países, y en especial las empresas se encuentran atadas entre sí, ya no sólo por vínculos comerciales (empresas relacionadas y de apoyo), sino por la creciente interdependencia antes apuntada, por las relaciones que surgen a partir de que compiten entre sí (estructura y rivalidad de las empresas) y por la amenaza de los competidores extranjeros. La competencia ya no se centra en un nicho de mercado o en uno nacional, únicamente; la competencia es ahora un fenómeno mundial. De hecho la competitividad de una empresa o de un producto depende de su posición no solamente en el mercado doméstico, sino principalmente en el mercado global. Además, al competir, las empresas se ajustan y adaptan. A fin de cuentas, la única manera de aprender a competir es precisamente compitiendo.

La última tendencia de la globalización económica, La Innovación y Desarrollo Tecnológico, por su importancia y relevancia dentro del tema merece ser abordada en un punto aparte.

2.8 ¿Qué es la tecnología?

La tecnología significa una cantidad de conocimientos, de inventos y técnicas, de los que se disponen para realizar algún tipo de producto o servicio; y en la actualidad, se ha consolidado como el factor más dinámico e importante del proceso de cambio en las tendencias productivas mundiales y de la división de la producción entre las diferentes unidades, sectores, regiones y países.³¹

La tecnología³² como parte del proceso de producción capitalista tiene un largo historial, sin embargo es a partir de la Segunda Guerra Mundial cuando se hace cada vez más claro su papel, no sólo como elemento fundamental para su desarrollo sino que además va adquiriendo un carácter independiente, su autonomía con respecto a su utilización directa y, por tanto, su comercialización como mercancía.

La inclusión de este factor en la conformación de una nueva organización productiva ha sido fundamental ya que, otorga –como se ha visto- la posibilidad a las diferentes empresas de reducir las líneas de producción de un artículo ó -inclusive- de un servicio al interior de la firma ó simplemente desagregar la producción alrededor del mundo, y aprovechar los márgenes de beneficio que los mercados receptores aporten, dadas sus ventajas comparativas en cuanto a costos, mano de obra, proximidad geográfica, etc.

De manera particular, es en la etapa actual del capitalismo donde se expresa con mayor intensidad el uso de la tecnología y el conocimiento científico en los procesos productivos, de tal manera que se puede denominar

³¹ IBAFIN, Opcit., p. 19

³² Entendiéndola como el uso del conocimiento científico en los procesos productivos a fin de hacer más eficientes y rentables las técnicas existentes.

en lo que respecta a este rubro de la innovación como una economía basada en el conocimiento.

En este contexto, la Tecnología puede definirse como el conjunto de conocimientos, inventos y técnicas de las que se disponen para transformar ideas en procesos o servicios y que permite, a la par, desarrollar e implementar procesos innovadores en las diferentes áreas que conforman la cadena de valor.³³

Para la teoría económica neoclásica,³⁴ por su parte, la tecnología es definida como el conjunto de todos los posibles métodos de producción³⁵ que corresponden a un estado del arte y el desarrollo científico, para cualquier nivel de producción y dotación de recursos existentes.³⁶

Una tercera visión, finalmente, la define como el uso del conocimiento científico para especificar modos de hacer cosas de una manera reproducible, es decir tecnologías son todas las tecnologías de la información, la microelectrónica, la informática, las telecomunicaciones, la optoelectrónica (fibras ópticas y transmisión por láser), incluso la ingeniería genética.³⁷

Sin embargo, y aunque su raíz etimológica la reduce a la ciencia de las artes industriales, no consiste únicamente en métodos, máquinas, procedimientos, instrumental, métodos de programación, materiales y equipos que pueden comprarse e intercambiarse, sino que es también un estado de

³³ Para la definición del concepto de tecnología véase: Estrada, N. B., et al. "Innovación Tecnológica: Variable Determinante en la Competitividad". Consultada el 03/junio/07. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos15/innovacion-tecno/innovacion-tecno.shtml>

En lo referente a la cadena de valor, para M. Porter este concepto le representa, esencialmente, una forma de análisis de la actividad empresarial mediante la cual descomponemos una empresa en sus partes constitutivas, buscando identificar fuentes de ventaja competitiva en aquellas actividades generadoras de valor (el cual es concebido, por el autor, como la suma de los beneficios percibidos que el cliente recibe menos los costos percibidos por él al adquirir o usar un producto o servicio). Esa ventaja competitiva se logra cuando la empresa desarrolla e integra las actividades de su cadena de valor de forma menos costosa y mejor diferenciada de sus rivales. Por consiguiente, la cadena de valor de una empresa está conformada por todas las actividades generadoras de valor agregado y por los márgenes que estos aportan. Guerro, A. "Cosots ABC-M" Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos15/abc-costos.shtml#ANALISIS>. Citado por Cruz, Campa C. (2007), "Comercio Exterior y Competitividad: Participación de la Industria de la Confección de México y China en el Mercado Norteamericano de Prendas de Vestir, 2005". Tesis de Lic. En Economía, FES-Aragón/UNAM, México, p.2

³⁴ Corriente del pensamiento económico, predominante en la actualidad, que se inicia en Inglaterra y que tiene como uno de sus máximos representantes en A. Marshall (1959), quien incorpora a su estudio las herramientas matemáticas, a través del análisis marginal.

³⁵ Método de Producción: combinación particular de insumos (trabajo, capital, información, etc) que permite producir distintos volúmenes de un bien sin alterar la proporción de insumos.

³⁶ Capdevielle, M., "El Cambio Tecnológico en la Teoría Macroeconómica Neoclásica", en L. Corona (coord.) (2002), "Teorías Económicas de la Innovación Tecnológica". p. 92.

³⁷ El Mundo en Línea: Servicio de actualización de la guía del mundo, (2003), "Globalización Tecnológica. Entender la Globalización (Tercera parte)". Consultada el 15/junio/07. Disponible en: http://www.guiactual.guiadelmundo.org.uy/informes/informe_81.htm

espíritu, la expresión de un talento creador y la capacidad de sistematizar los conocimientos para su aprovechamiento por el conjunto de la sociedad.³⁸

Por ello, la empresa esta obligada a desarrollar recursos humanos, sistemas de información y capacidades tecnológicas acordes con los nuevos desafíos; lo cual implica, a su vez, la renovación y ampliación de procesos, productos y servicios, cambios en la estructura organizacional y de gestión y cambios en las calificaciones del capital humano. Por tanto, no debe entenderse como un concepto puramente técnico, sino que también tiene raíces de carácter económico y social.³⁹

Por lo anterior, se ha desarrollado un nuevo paradigma “tecnoeconómico” el cual consiste, básicamente, en la irrupción del sector conocimientos (educación, ciencia y tecnología) en la transformación del escenario económico mundial, regido por la tendencia a la búsqueda constante de innovación, productividad y competitividad internacional,⁴⁰ y en donde la *globalización* de la *tecnología* ha desempeñado un papel determinante, en dicho proceso.

❖ Globalización Tecnológica

Como resultado de los fenómenos de globalización en los campos de la economía y la política, a principios de la década de los 70's, se dio auge a una apertura de los diferentes mercados alrededor del mundo, que implicó un cambio radical en la forma de concebir las estructuras tradicionales de producción, organización y difusión científico-tecnológica.

Así, sectores que tradicionalmente se encontraban desvinculados, el uno del otro, comenzaron a relacionarse, cada vez más, con el conocimiento generado en otras esferas de competencia, las cuales empleaban para su difusión las innovaciones tecnológicas desarrolladas dentro del campo de la información y la comunicación (TIC), favoreciendo con ello la expansión del conocimiento, la ciencia y la tecnología, a la par de desarrollar un vínculo aplicable no sólo al ámbito empresarial e industrial sino que también uno de alcance institucional, de alcance mundial; a lo que muchos han dado el nombre de “globalización tecnológica”,

Por ello, por globalización tecnológica debemos entender... a la difusión de la tecnología a través del mundo, de las culturas, de las naciones; atravesando fronteras sin importar las características de las naciones o de las culturas a las que llegará.⁴¹

³⁸ Estrada, Opcit.

³⁹ Ibidem.

⁴⁰ Moreno, P., “Ciencia, Tecnología y Educación en el Pensamiento Económico Clásico”, en L. Corona, Opcit., p.29.

⁴¹ Arroyo, J. (1999), “La Globalización de la Tecnología”. Consultada el 02/03/2007. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/eco/glblzcn.htm>

❖ Innovación Tecnológica

Como se ha visto, con anterioridad, la apertura de los mercados, la rápida difusión de los conocimientos, las nuevas formas organizacionales de la producción, la movilidad del insumo “capital humano” calificado y, en general, los avances en materia de transportación y telecomunicaciones han desembocado en una confrontación de conocimientos, métodos, técnicas y en un redimensionamiento multifacético del concepto de innovación.

Esto es así debido a que las bases de la competencia mundial actual se encuentran basadas, principalmente, en el desarrollo y monopolio virtual de los nuevos conocimientos generados y, sobre todo, en su posterior aplicación en “innovaciones tecnológicas”, que representen -para las empresas que la apliquen- una ventaja competitiva respecto a sus competidoras, ya sea en términos de procesos o de productos, y contrarrestar con ello los efectos derivados de los ciclos, cada vez, más cortos entre innovación y estandarización.⁴²

Por ello, se considera a la Innovación Tecnológica como un fenómeno económico que es puesto en marcha y concretado, a través de todo un proceso, por agentes económicos (empresas y otras organizaciones productivas), con la finalidad de introducir -de manera exitosa- en el mercado, en los procesos de producción o en las propias organizaciones, etc., nuevos productos, tecnologías o servicios intensivos en conocimiento.

Por ello, el proceso de innovación tecnológica puede ser entendido como... el conjunto de las etapas técnicas, industriales y comerciales que conducen al lanzamiento con éxito en el mercado de productos manufacturados, o la utilización comercial de nuevos procesos técnicos.⁴³

❖ Innovación Tecnológica de Producto

La innovación tecnológica de Producto, hace referencia a la implementación y/o comercialización de un producto con características funcionales mejoradas tanto directa (si añade nuevas cualidades funcionales al producto para hacerlo más útil) como indirectamente (relacionada con la disminución del costo, el cual se asocia con los cambios o mejoras en los procesos u otras actividades empresariales, con el fin de hacerlas más

⁴² Por ello, tal como lo afirma M. Porter, las empresas deben generar y conservar sus ventajas competitivas primordialmente a través de la innovación; ya que las empresas que crean ventajas competitivas son aquellas que consistentemente mantienen un enfoque innovador, oportuno y agresivo y que explotan al máximo los beneficios que esto genera. Por lo que, la innovación es el elemento clave que explica la competitividad. Porter, M. (1990), “The Competitive Advantage of Nations”. Citado en NAFIN, Opcit., p.19.

⁴³ Pavón, J. & Hidalgo, A. “Gestión e Innovación. Un enfoque Estratégico”. Citado en Estrada, Opcit.

eficientes), tal que permita ofrecer un producto o servicio totalmente nuevo o mejorado.

También, hace alusión a la capacidad que tienen las empresas de realizar mejoras al propio producto (producto tecnológicamente mejorado) ó al desarrollo de nuevos productos mediante la incorporación de los nuevos avances tecnológicos (producto tecnológicamente nuevo), que le sean de aplicación ó a través de una adaptación tecnológica de los procesos existentes.⁴⁴

I. Producto tecnológicamente nuevo:

Es un producto cuyas características tecnológicas, o el uso para el que está destinado, difiere significativamente de otros productos previamente manufacturados. Estas innovaciones pueden involucrar tecnologías radicalmente nuevas, o pueden estar basadas en el uso de una combinación de tecnologías nuevas y de uso corriente.⁴⁵

II. Producto tecnológicamente mejorado:

Un producto tecnológicamente mejorado es aquél cuyo funcionamiento ha sido significativamente mejorado, a partir ya sea de nuevos componentes o materiales, o a través de la integración de nuevos subsistemas. Es decir, es un *producto tanto simple como complejo* cuyo desempeño ha sido aumentado o actualizado significativamente.

Producto Simple: El producto simple puede ser renovado (en términos de mejora en el desempeño o menor costo), por medio del empleo de materiales y componentes altamente mejorados.

Producto Complejo: El producto complejo, por su parte, consiste de una gran variedad de subsistemas técnicos integrados, que pueden ser mejorados por cambios en uno o varios de sus subsistemas.

Por ello, en términos concretos, La innovación tecnológica de producto hace referencia a un producto tecnológicamente nuevo o mejorado, el cual puede ser desarrollado con base en tecnologías radicalmente nuevas, o ser el resultado de tecnologías existentes empleadas en nuevos usos, o bien del uso y aplicación de nuevos conocimientos.

⁴⁴ Estrada, Opcit.

⁴⁵ CONACYT, "Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas: Anexo Cuadros Estadísticos", Consultada 02/03/07. Disponible en:
http://www.conacyt.mx/daien/anexos/14881INFORME_GENERAL_DEL_ESTADO_2003B.pdf.

❖ La Innovación Tecnológica de Proceso

La innovación tecnológica de proceso, consiste en la introducción de nuevos procesos de producción o la modificación de los existentes mediante la incorporación de nuevas tecnologías. Su objetivo fundamental es la reducción de costes, pues además de tener una repercusión específica en las características de los productos, constituye una respuesta de la empresa a la creciente presión competitiva en los mercados.⁴⁶

También hace referencia a la implementación u adopción de métodos de producción nuevos o significativamente mejorados. Esta puede involucrar cambios en equipo, recursos humanos, métodos de trabajo o combinaciones de estos elementos. Tales métodos deben tener como finalidad la producción de productos tecnológicamente nuevos o mejorados, mismos que no puedan ser producidos utilizando métodos convencionales de producción.⁴⁷

En la teoría neoclásica, por cambio tecnológico en los procesos productivos, se entiende a por lo menos la obtención de un método de producción (una combinación particular de insumos utilizados para producir un bien), que permita incrementar la cantidad producida de un bien sin alterar los insumos empleados en su producción, o bien producir la misma cantidad de tal bien utilizando menos insumos.⁴⁸

En general, una innovación tecnológica en producto o en proceso ha sido implementada si esta fue ya introducida al mercado (innovación en producto) o utilizada en algún proceso productivo (innovación de proceso). Lo cual convierte a la empresa tradicional en una “*empresa innovadora*”, ya que ha implementado productos y/o procesos tecnológicamente nuevos o significativamente mejorados durante el período en cuestión.

i. La Empresa Innovadora

La empresa innovadora es aquella que mediante la sistemática aplicación de innovaciones, posee un nivel de organización de la gerencia empresarial y del proceso productivo tales, que sus ofertas poseen calidad superior o igual a las mejores existentes en el mercado, que le propicie cubrir sus costos y obtener ganancias.⁴⁹ Así, la empresa innovadora logra transformar los avances científicos tecnológicos en nuevos productos y procesos, mediante la adecuada y efectiva vinculación de la ciencia, la tecnología, la producción, las

⁴⁶ Estrada, Opcit. P. 42

⁴⁷ CONACYT, “Desempeño de la Innovación en México”, Consultada el 02/07/07. Disponible en: [http://www.conacyt.mx/daien/anexos/14931Estudio SOBRE Innovación Tecnologica.pdf](http://www.conacyt.mx/daien/anexos/14931Estudio%20SOBRE%20Innovación%20Tecnologica.pdf)

⁴⁸ Capdevielle, Opcit., p. 93

⁴⁹ Estrada, Opcit. P. 46

necesidades sociales y requerimientos del mercado nacional e internacional.

Las principales características de la empresa innovadora son:⁵⁰

- ❖ Contar con una estrategia de desarrollo definida.
- ❖ Tener visión para identificar (anticipar) los requerimientos de la economía (tendencias del mercado).
- ❖ Capacidad para obtener, procesar, asimilar información tecnológica y económica.
- ❖ Aptitud para lograr la cooperación interna (en toda su estructura funcional) y externa (con los centros de investigación, de educación superior, de asesoría y consultoría, clientes y proveedores).
- ❖ Constante interés por la superación profesional de todo el personal.

ii. Perspectivas Económicas sobre la Innovación Tecnológica

Para gran parte de las escuelas tradicionales del pensamiento económico, la innovación tecnológica ha constituido uno de los pilares fundamentales para poder explicar el desarrollo de una nación.

Para la escuela clásica del pensamiento económico, representada principalmente por Adam Smith, la innovación tecnológica se presenta como un elemento clave para explicar el incremento continuo en la productividad de los trabajadores, ya que desde su perspectiva el flujo de innovaciones era mejor promovido por la división del trabajo.

Más tarde, con la incorporación de los conceptos de escasez y optimización, presentes en la teoría neoclásica, la innovación tecnológica se presentó como la combinación óptima de factores de la producción (trabajo, capital, Información, etc.) de los cuales se sirve el propietario para alcanzar el máximo de producto con el empleo mínimo de recursos; es decir se incorporó -de manera implícita- el concepto de innovación tecnológica como una determinante de la racionalidad, dentro de la esfera de la producción.

Para Joseph Schumpeter, en su “Teoría del Desarrollo Económico (1911)”, la innovación es considerada como un caso especial del fenómeno social de liderazgo, en la que el papel del empresario dista mucho de ser una sencilla función de dirección de la empresa. Para este autor, las innovaciones provienen de un grupo de nuevas empresas, las cuales requieren de mayores inversiones y de mayor capital. Este cúmulo de empresas (clusters) realizan las nuevas innovaciones en bandadas, lo cual se refleja en la apertura de nuevos mercados, la modificación de las manufacturas y alcanzando esferas, tales como, la mecanización y la automatización.

⁵⁰ Ibidem., P. 98

Finalmente, dentro de la Teoría de los Ciclos Económicos⁵¹ (en el cual se inscriben gran cantidad de teóricos de diferentes corrientes del pensamiento económico, desde Marx, Jevons e inclusive uno de los principales representantes como lo fue el mismo J. Schumpeter) la innovación se encuentra íntimamente relacionada con los ciclos largos de Kondratiev (los cuales oscilan de 45 a 60 años). Es decir, dentro de esta corriente los cambios tecnológicos por innovaciones básicas se constituyen en el tiempo como la variable explicativa que define las fluctuaciones en las variables económicas en el tiempo.

⁵¹ La teoría de los Ciclos Económicos, consiste en la explicación de los fenómenos económicos mediante el análisis en la fluctuación de los diferentes indicadores (PIB, empleo, inversión, capital fijo, maquinaria, etc.), lo cual le permite su caracterización como fenómeno *cíclico* en el tiempo. Por ello, el ciclo económico consiste en la repetición de las magnitudes de las principales variables económicas consideradas, tanto del período como de la amplitud. Corona, L., (Coord.) "Tecnología, Innovación y Ciclos Económicos", Opcit., p. 129.

CAPÍTULO III

SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Repercusiones de la Globalización Tecnológica

En lo que respecta a la globalización tecnológica se pueden distinguir tres categorías:

- Explotación global de la tecnología mediante la exportación de productos innovadores; la transferencia de licencias y patentes; la producción en otros países de bienes o componentes nuevos;
- Colaboración en tecnología global como son inversiones conjuntas para desarrollar proyectos innovadores, acuerdos de producción conjunta con intercambio de información y equipo,
- Producción global de tecnología: investigación y desarrollo (ID) y actividades de innovación tanto en el centro corporativo como en los países anfitriones. Así como la adquisición o construcción de laboratorios de Investigación y Desarrollo en los países anfitriones ⁵²

La globalización tecnológica se concentra más en el análisis de las estrategias desarrolladas tanto por los gobiernos como por las firmas y para generar la tecnología tienen que tomar en cuenta las condiciones más amplias basándose en varios países.

De igual forma crea condiciones específicas para las empresas y regiones donde se desarrolla la tecnología. Ya que es aquí, en la sede central o en su defecto en los países y/o empresas donde la mayoría de ellas desarrollan su tecnología.

En el caso de la tecnología su interacción con la globalización es de ambos lados. Por un lado es muy conocido el impacto de las tecnologías, especialmente las tecnologías de información sobre la aceleración de los procesos de globalización. La cual tiene dos vertientes que son:

- ❖ Por un lado, la tecnología es un transporte para la difusión de información y conocimiento a través de las fronteras;
- ❖ Por otro lado, el desarrollo tecnológico ha sido estimulado por la globalización de los mercados.

Por lo que las nuevas tecnologías siempre han jugado el papel crucial en los procesos de globalización económica y social. Las comunicaciones basadas

⁵² Lara. A. Arturo, Carrillo Jorge, "Globalización Tecnológica y coordinación intraempresarial en el sector automovilístico. El caso de Delphi-México", Revista Comercio Exterior, Julio de 2003. Vol. 5, Num. 7, México, p. 604.

en aviones, computadoras y satélites, hicieron posible que cada vez más se extendiera el grado de intercambio de información, comercio de bienes y los contactos individuales a través de todo el globo.

Actualmente se argumenta que la globalización actual no sería posible sin tales tecnologías. Pero una cosa es utilizar la tecnología y otra es participar en la Investigación y Desarrollo de nuevas tecnologías, como claro ejemplo “dentro de las multinacionales estadounidenses, japonesas y alemanas, solo por mencionar algunas, los temas de la inversión, investigación y el desarrollo la mayoría de las decisiones son tomadas en las sedes directivas nacionales de las empresas multinacionales. En lo que concierne a la Investigación y Desarrollo (I&D) de las multinacionales estadounidenses el 88% de los gastos totales en I&D se hacen en el país madre y solo el 12% por filiales transoceánicas con propiedad mayoritaria extranjera. Esto demuestra que el desarrollo tecnológico continúa centralizado en los cuarteles directivos de las multinacionales”⁵³ y que los países en vías de desarrollo están en constante desventaja ante la inminente ola globalizadora (que para algunos autores⁵⁴ la "globalización" constituye una ideología que encubre la verdadera estructura del poder y la dominación). Esta estructura ha generado una desigualdad alarmante, los índices de pobreza continúan creciendo y la brecha entre ricos y pobres (llámese países o personas) se va agrandando a pasos agigantados.

3.2 Revolución Informática y Trayectoria de la Tecnología

La revolución tecnológica⁵⁵ esta abriendo nuevos caminos de interconexión de las actividades humanas en continentes y países, apoyada en las innovaciones en el campo de las telecomunicaciones y de la informática, que han producido un cambio estructural en la forma de organización de las actividades sociales, económicas y políticas.

Esta revolución no se encuentra restringida únicamente al mundo de la ciencia y la tecnología, sino que trae consigo sorprendentes cambios en la forma en que vivimos y trabajamos, y quizá, hasta cómo pensamos; como ejemplo tenemos el caso de India, en donde los Procesos de Negocios (BPO⁵⁶ por sus siglas en inglés) serían impensables sin la tecnología de las

⁵³ Paul Doremus, William Kelli, Louis Pauly, Simon Reich, “The Mit Of the Global Corporation” (Princeton University Press), Capítulo 5, traducido por Arango, P., Juan Pablo, Consultada el 15/08/07. Disponible en: http://www.deslinde.org.co/Dsl28/revolución_informatica.htm.

⁵⁴ Opcit.

⁵⁵ Algunos autores la señalan como la Tercera Revolución Industrial, en este trabajo se identifica como la Quinta Revolución Tecnológica.

⁵⁶ Abarca centros y atención de llamadas a través del idioma inglés, funciones administrativas tales como captura de datos, administración de instalaciones, auditoría, rastreo de deudores y acreedores, administración de nóminas, redacción y edición técnica, así como otros servicios profesionales y técnicos.

telecomunicaciones de hoy día,⁵⁷ la inversión para mejorar las líneas telefónicas, así como la improvisación de cables de fibra óptica y las conexiones por satélite han revolucionado las posibilidades de los ciudadanos indios. De igual forma la India posee talentos técnicos que bien podrían ser empleados en roles tales como la investigación y desarrollo, así como el diseño de productos.⁵⁸

Esto es una muestra clara de que los profesionistas indios están entrando a la nueva redistribución de las economías globales, que requieren de mano de obra calificada.

Existen redes y encadenamientos globales que están dominadas por nuevas industrias, productos y procesos que resultan del sector electrónico-informático y es entorno a estas que se definen las corrientes de comercio e inversiones internacionales y se estructura la competencia global entre países y regiones.

Como ya se mencionó anteriormente la globalización implica la reorganización del espacio mundial, así como la expansión del capitalismo, la cual se apoya de la tecnología informática y de la ampliación de las redes de telecomunicaciones, las cuales abarcan al mundo entero.

En lo que respecta a la revolución informática está comenzado a despegar en los setentas pero es a partir de los ochentas con la reestructuración capitalista que alcanzó a los sectores fundamentales de la producción social.

Ejemplo claro es la creciente expansión de los sistemas globales de telecomunicación, que ha hecho posible la creación de la "World Wide Web" (WWW), en forma de redes digitales de computadoras, así como el desarrollo de nuevos y baratos dispositivos de comunicación alrededor de ella. Por sí misma, la WWW, junto con las comunicaciones satelitales, la televisión por cable, y la telefonía celular, están revolucionando la forma en que recibimos entretenimiento y noticias, cómo trabajamos, compramos y realizamos transacciones financieras. La WWW está transformando la forma en que se llevan a cabo transacciones comerciales, como por ejemplo, reservaciones en hoteles y teatros. En algunos países, la WWW se utiliza para la adquisición remota de artículos en supermercados. Y es a partir de aquí que las fuerzas productivas modificaron las condiciones bajo las cuales se desenvuelve la economía, la sociedad, la cultura y la política mundial.

En tanto en el plano económico surgieron industrias nuevas, como la microelectrónica, la producción de computadoras y el software, se transformaron las relaciones de producción en torno a la automatización

⁵⁷ Kenichi Ohmae, "El próximo escenario global, Desafíos y oportunidades en un mundo sin fronteras", Grupo Editorial Norma, 1ª edición 2004, p. 169.

⁵⁸ Ibidem, p. 171.

flexible, el fraccionamiento de los procesos productivos y la flexibilidad en la operación de los mismos.

Indudablemente que la conformación de la economía global no se debe únicamente a la revolución informática, sino que también a ciertos aspectos históricos como el derrumbe del bloque comunista en los noventas, que dio pie a la reunificación del mercado mundial, pues esto permitió romper con el aislamiento parcial de esas regiones del mundo, así como de la entrada al mundo capitalista de países pertenecientes al extinto bloque socialista.

Esto implica la extensión de las relaciones mercantil-capitalista del orbe, ampliando el movimiento de dinero e impulsando la interconexión de la producción, traslado masivo de trabajadores e integración de la red de comunicaciones. En este entorno los países en desarrollo se han convertido en grandes exportadores de manufacturas.

Esto se ha logrado gracias al fin de la bipolaridad, que se tradujo en la reunificación del mercado mundial y el triunfo definitivo del capitalismo en la confrontación del Este-Oeste. Japón se convirtió en la segunda potencia industrial del mundo apoyada en la microelectrónica, esto gracias a la crisis en la que se vio inmerso Estados Unidos en las décadas de los setentas y ochentas. Pero es en los noventas cuando Estados Unidos recupera su liderazgo y Japón se hundió en una prolongada crisis. El cambio más drástico en la estructura del poder mundial es el ascenso de Asia Pacífico quien duplicó su participación en la producción industrial mundial gracias a que se insertó con éxito en la revolución microelectrónica. Por ejemplo, China es sin duda una enorme plataforma de exportación de productos intensivos en mano de obra.

Indudablemente el papel de Asia Pacífico fue crucial en la constitución de la economía global, al haberse convertido en el polo más dinámico de la economía mundial, ya que esta quedó unida a Estados Unidos, Japón y en menor medida a Europa.

Por su parte la Revolución Informática, con todos sus avances en las comunicaciones y en lo tecnológico, propone un progreso pocas veces visto en la historia de la humanidad. Pero este progreso es para unos pocos, aquellos que pueden adaptarse a estos cambios, mientras que una gran parte de la población mundial queda excluida y marginada de este modelo de sociedad.

La exclusión que provocan estos fenómenos se ve reflejada a nivel mundial, aunque hay regiones que se ven más afectadas que otras. Y América Latina es una de ellas. Actualmente es el continente con mayor desigualdad de ingresos en el mundo.

3.3 Períodos de Tecnología en México

La historia del desarrollo científico y tecnológico de nuestro país, inicia con la observación y experimentación que realizaron los pueblos indígenas, y concluyó en el año 6000 a.c.⁵⁹, con la domesticación de diversas plantas que constituyeron la alimentación básica de México (maíz, frijol, calabaza, chile, amaranto y el aguacate), esto aunado al desarrollo de la técnica alcanzado en la alfarería y la cestería.

A esto le siguieron un sin fin de hechos aislados en las áreas de: agricultura, astronomía, etc.

Con la conquista se desarticuló violentamente la vida del indígena, se destruyó su religión e instituciones, y se originó una ruptura cultural y social que lo empujó a asumir una actitud de pasividad.

Con los españoles llegaron las armas y herramientas de hierro, la rueda, el arado, y los animales de gran alzada que revolucionaron la forma de llevar a cabo sus actividades en lo que respecta a la agricultura, el cuidado de animales, etc.

Lo anterior se puede entender por medio de períodos, los cuales se definen considerando, los cambios en la producción (con sus tecnologías), y en su organización social del conocimiento. Para poder entender el rezago tecnológico en México es necesario entender su ámbito tecnológico⁶⁰.

a) 1521-1762: Técnicas en conflicto

Este conflicto tiene dos subperíodos. En el primero de 1521 a 1548, prevalece la irrupción de las técnicas españolas y su choque con las técnicas indígenas, como parte del enfrentamiento de dos dinámicas del conocimiento y de concepción de sus mundos.

El resultado es una técnica que responde a la superioridad militar, la cual somete a la organización social indígena, esto deriva en una situación donde los españoles no se preocupan por innovar debido a la disponibilidad permanente de mano de obra sumisa y barata, así como de recursos económicos y naturales en exceso⁶¹, y en segundo lugar, las comunidades indígenas entran en una actitud defensiva y de sobrevivencia.

El segundo subperíodo que abarca de 1549 a 1762, prevalece la forma extensiva de la producción tanto en minería como en agricultura, en este

⁵⁹ Corona Treviño, Leonel, La Tecnología, Siglo XVI al XX, Editorial UNAM-OCEANO, México 2004, p. 20

⁶⁰ Ibidem, 25

⁶¹ Ibidem, 29

período los cambios técnicos son simples, ya que se orientan hacia una explotación extensiva de la mano de obra barata y de la naturaleza.

b) 1763-1849: De la ilustración a la fábrica

El segundo período se puede considerar como de preparación para la revolución industrial. El efecto que crea la Ilustración Europea cobra conciencia de mejorar las artes útiles y de aplicar los adelantos científicos al desarrollo de nuevas técnicas de producción. Todo esto se refuerza dentro del marco de las reformas borbónicas del gobierno de Carlos III, pues se fundan instituciones como por ejemplo el Colegio de las Vizcaínas (1767), la Real Escuela de Cirugía (1768), la Academia de las Nobles Artes de San Carlos (1781), el Jardín Botánico (1788) y el Real Seminario de Minería (1792).

En 1821 con la independencia de México, se da mayor énfasis a la educación y a los valores de identidad y soberanía, los cuales en lugar de sumarse a los esfuerzos de vinculación de la ciencia con la producción son sustituidos de manera parcial.

c) 1850-1934: Locomotoras, altos hornos y turbinas eléctricas.

Este tercer período se caracteriza por la introducción de la primera, segunda y tercera revoluciones tecnológicas e industriales, que traen como consecuencia dos rupturas principales:

- ❖ La primera ruptura se refiere al surgimiento de dos movimientos que dinamizan el conocimiento. Por un lado, las obras de infraestructura, principalmente los ferrocarriles y la electricidad, ejes de las actividades económicas, inciden en la demanda y en la formación profesional; por otro lado se llevan a cabo actividades diversas de la ciencia y la creación de los Institutos de Geología, Astronomía y Medicina, orientados a fortalecer la soberanía de los recursos naturales. Con esto se pierde la oportunidad de construir encadenamientos, uno, del conocimiento, y el otro, de las actividades internas de producción de materiales y de maquinaria, pues éstos provienen, así como los capitales, del exterior.⁶²
- ❖ La segunda ruptura se origina por el retraso en la introducción de la revolución industrial, ya madura en países europeos y en los Estados Unidos, países que, además, se encuentran en la expansión de la tercera revolución tecnológica (1875).⁶³

Ambos desacoplamientos, el del conocimiento científico con el tecnológico, y el de la difusión de las revoluciones tecnológicas, generan cambios tecnológicos que no se logra resolver en el siguiente período.

⁶² Ibidem, p. 40

⁶³ Ibidem, p, 44

d) 1935-1993: Modernizaciones truncadas

En este cuarto período el Estado se plantea como impulsora de la industrialización y el desarrollo tecnológico. Esto se realiza sin resolver los desacoplamientos y rupturas originados anteriormente. Quizá por ello el resultado de las tres modernizaciones son acciones que se limitan a incorporar nuevos equipos e instalaciones y capacitar para su uso.

- ❖ La primera modernización corresponde con la política gubernamental para la ciencia y la tecnología que se instrumenta con el Consejo Nacional de la Educación Superior de la Investigación Científica (CONESIC), el cual más adelante se transforma en el Instituto Nacional de Investigación Científica (1935-1969). Es en este período que se caracteriza por una política de institucionalización de la enseñanza como eje de la formación técnica y de la investigación tecnológica. Al mismo tiempo es un período de establecimiento de instituciones de investigación científica y tecnológica, algunos para satisfacer necesidades de las ramas de energía como son el petróleo, la electricidad y nuclear.⁶⁴
- ❖ La segunda modernización se inicia con la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), que define políticas explícitas para la ciencia y la tecnología (1970-1993). A mediados del decenio de 1980 se inicia la apertura de la economía, la cual se conjuga con la privatización de actividades productivas estatales.
- ❖ La tercera modernización se explica en el párrafo siguiente.

e) 1994: Hacia un sector de conocimientos

Esta tercera modernización (que se está llevando actualmente), se conjuga con una política de innovación tecnológica y cierto aceleramiento de la primera fase de la revolución científico-tecnológica en México. Se podría decir que el punto de arranque está en la entrada en vigor del inicio de las operaciones del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, así como el período en que las telecomunicaciones (en general las tecnologías de la informática y de las comunicaciones) alcanzan un nivel de despegue que los convierte en un futuro en la línea tecnológica dominante de las nuevas tecnologías.⁶⁵

⁶⁴ Ibidem, p, 48

⁶⁵ Ibidem, p, 52

Cuadro 2

“PERÍODOS DE TECNOLOGÍA Y ORGANIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO
(1521-1994)”

INICIO	SUCESO	PRODUCCIÓN Y PROCESOS TECNOLÓGICOS	ORGANIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO	
			CIENTÍFICO	TÉCNICO-TECNOLÓGICO
1521	Caída de Tenochtitlan	Choque tecnológico		Perdida de conocimientos por la destrucción de la organización indígena
1549	Repartimiento	Explotación extensiva de la fuerza de trabajo y de los recursos naturales	Creación de la Universidad Pontificia (1553) La Ciencia para las Artes Útiles El Real Seminario de Medicina (1792)	
1763	Reformas borbónicas	Mecanización restringida	Primera Sociedad Científica (1834) Instituto de Geografía y Estadística (1833) Biblioteca Nacional (1834)	
1850	Ferrocarriles	Cambios de la producción artesanal a la producción a escala. Introducción de la electricidad (1879), Siderurgia (1900). Introducción y uso del automóvil (1907); Inicio de construcción de carreteras (1910). Surgimiento de industrias mecánicas y eléctrica (fines del decenio de 1920)	Creación de institutos: - Geología (1861) - Medicina (1891) - Bacteriología (1899) - Patología (1899) Observatorios: - Astronómico (1863) - Meteorológico (1877) Academias Científicas: - Humboldt (1859) - Medicina Universidad Nacional de México (1819)	-Escuela Nacional de Agricultura (1853) -Escuela Preparatoria Técnica -Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica -Escuela Superior de Construcción

INICIO	SUCESO	PRODUCCIÓN Y PROCESOS TECNOLÓGICOS	ORGANIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO	
			CIENTÍFICO	TÉCNICO-TECNOLÓGICO
1935	Consejo Nacional de la Educación Superior y de la Investigación Científica	Nacionalización del petróleo y la petroquímica, Innovación del detonante con base en el plomo	Bases del sistema científico: Creación de instituciones de investigación y educación superior Observatorio Astrofísico Nacional Universidad Nacional Autónoma de México (1929) Institutos de Química (1914) Matemáticas (1942) e Ingeniería	Reactor nuclear Salazar Investigaciones agrícolas: -Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Institutos de Salubridad y Enfermedades Tropicales (1939) Institutos de Investigación en Energía Instituto Politécnico Nacional (1938)
			Infraestructura científica y tecnológica. Universidad Autónoma Metropolitana Universidad Autónoma de Chapingo Sistema de Escuelas Educación Técnica Escuela Nacional <>de Estudios Profesionales (Actualmente .Facultad de Estudios Superiores)	
1970	Creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)	Creación de Parques Industriales Políticas en Ciencia y Tecnología	Sistema Nacional de Investigadores Centros SEP-CONACYT	UNAM: Centro para la Innovación Tecnológica (1989) Centro de Investigación de Desarrollo Tecnológicos Creación de Centros e Institutos Médicos
1994	Tratado de Libre Comercio con América del Norte	Nuevas tecnologías Electrónica Telecomunicaciones Creación de empresas de base tecnológica (EBT)	Institucionalización de las transferencias tecnológicas	CENAM Universidades Tecnológicas

Fuente: Leonel Corona Treviño, La tecnología siglo XVI al XX

En este cuadro se explica claramente, los períodos de tecnología en México, fechados a partir de hechos históricos, sucesos políticos o de creación de instituciones.

Cuadro 3

“TRAYECTORIA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN MÉXICO”

PERÍODO	SUB-PERÍODO	SECTORES PRINCIPALES	SECTORES PERMANENTES	INSTITUCIONES
1521-1762	1521-1548	Militar Agrícola	<p>Agricultura</p> <p>Construcción y arquitectura</p> <p>Astronomía</p> <p>Medicina</p>	
	1549-1762	Minería		Universidad
1763-1849		Gestación de diversas industrias: textil, fundición, papel, azúcar, etc.		Reformas Borbónicas, Real Seminario de Minería
1850-1934		Sectores más Dinámicos: electricidad y ferrocarril		Institucionalización de la ciencia
1935-1993	1935-1969	Primera modernización truncada: petróleo, química		Institutos de Investigación en Energía
	1970-1993	Segunda modernización truncada: siderurgia, automotriz, maquinaria e industria maquiladora		CONACYT, Centros SEP-CONAYT
1994-		Tercera modernización: telecomunicaciones Empresas de Base Tecnológica: electrónica, software, biotecnología.		TLCAN Sistema Nacional e Innovación

Fuente: Leonel Corona Treviño, La tecnología siglo XVI al XX

Esta trayectoria de la ciencia en México se entiende a partir del rezago tecnológico que tiene en comparación con otros países como Estados Unidos, el cual se manifiesta al observar por ejemplo, que es hasta la segunda revolución tecnológica en Europa y Estados Unidos, cuando México empieza a desarrollar la primera revolución industrial, con fábricas textiles donde la producción se realiza con motores de vapor y telares mecánicos combinados con máquinas de tracción animal.

Los inicios de la construcción del ferrocarril en México datan de mediados del decenio de 1850, con un retraso estimado de 40 años aproximadamente respecto de los países industrializados de la época. Sin

embargo, la brecha económica y tecnológica es aún mayor pues los 20,000 Km. de vías férreas que se alcanzan en 1910⁶⁶ se hacen con materiales y aceros importados, e incluso se llega a traer madera de Inglaterra para los durmientes, así como los ingenieros y técnicos para su construcción.

De igual forma la industria eléctrica, que data de 1879 al instalarse la primera planta de termoeléctrica en León, Guanajuato, su desenvolvimiento posterior no impulsa la creación de empresas proveedoras de insumos, por los que se depende de centros industriales y de sus capacidades y trayectorias tecnológicas.

El rezago tecnológico se acumula debido a que la segunda revolución se monta sobre el rezago de la primera, así sucesivamente hasta llegar a la quinta revolución tecnológica que se apoya del rezago de las anteriores.

3.4 Empresas de base tecnológica en México (EBT)

La denominación de empresas de base tecnológica es un término que se refiere al nuevo tipo de empresas que se han venido desarrollando en la transición al nuevo ciclo del sistema capitalista al ámbito mundial. Son empresas inscritas en el nuevo modelo o paradigma tecno-económico. Nuevas empresas que aprovechan la microelectrónica barata y la informática como factor clave para desarrollar sus mercados.

Nuevas empresas que se basan en el dominio intensivo del conocimiento científico y técnico para mantener su competitividad. Este fenómeno se expresa, incluso, en una forma física de aglomeración de estas nuevas empresas. Es lo que se ha dado por llamarlos parques tecnológicos, las incubadoras de empresas, o bien ciudades de la ciencia.

Desde hace ya algunas décadas la figura es conocida en los países desarrollados. El Silicon Valley en California, o Ruta 128 en Boston, ambos en los Estados Unidos, son antecedentes importantes de las nuevas minas y nuevas funciones de la economía de la información. Lo que en un inicio ha sido una manifestación espontánea de un nuevo tipo de industrialización, desde la última década se ha convertido en la nueva modalidad de intervención del Estado en la economía; a tal punto que para Japón, por ejemplo, el único asunto considerado de Estado para los primeros años del próximo siglo es el relativo a la innovación científica y tecnológica. Reflejando, que todos los esfuerzos de este país son en el desarrollo industrial.

⁶⁶ Fernando Rosenzweig, "El desarrollo económico en México de 1877 a 1911", en Enrique Cárdenas (Comp.), Historia Económica de México, FCE, México 1992, P. 405-454, citado en Leonel Corona Treviño, "La tecnología Siglo XVI al XX, Editorial UNAM-OCEANO, México 2004. p. 24.

Dentro de este contexto la empresa constituye el agente central para llevar a cabo la innovación de un nuevo producto, un nuevo servicio o un proceso, debido a que su realización se lleva a cabo con el solo hecho de introducirse al mercado. De igual forma basa su competitividad en las innovaciones tecnológicas.

En cuanto a las Empresas de Base Tecnológica (EBT), también se les conoce como empresas innovadoras, las cuales venden productos o servicios; su estrategia esta sustentada en la productividad, comercial y de servicios en la innovación, la cual esta en función de los recursos asignados a las actividades de investigación y desarrollo (ID). Basan su competitividad en el dominio que ejercen sobre determinados grupos de tecnologías, que les permiten tener altas tasas de innovación en productos y/o servicios y la flexibilidad constituye la óptima práctica productiva.

En México son recientes los casos y estudios sobre las innovaciones tecnológicas que se vinculan con la producción y los servicios; existen empresas que han realizado innovaciones, algunas de estas se fundaron a principios del siglo XXI, las cuales se encuentran concentradas en ciertas ramas y áreas geográficas en México.

En las ramas de la informática y la biotecnología se encuentra el 66% de las EBT en México. Estas EBT mantienen vínculos estrechos con centros de investigación, instituciones de educación superior y con otras empresas, así como con servicios de consultoría y apoyo financiero, lo cual constituye una red de relaciones institucionales que sustentan su capacidad innovativa. Y es a este entorno geográfico que se le denomina como "*Polos de Innovación*"⁶⁷. Estas empresas denominadas de Base Tecnológica son el elemento central de estos polos de innovación.

Su creación se ve fortalecido con las "incubadoras de empresas de base tecnológica",⁶⁸ y los "*parques tecnológicos o científicos*".⁶⁹ En el período de 1990 se logra crear 10 incubadoras y el parque tecnológico "San Fandila", en Escobedo, cercano a Querétaro y "Los Belenes", en Guadalajara.

⁶⁷ Este concepto define una región geográfica en la que existe concentración de empresas innovadoras, las cuales apoyan sus demandas de conocimiento tecnológico, en una red de instituciones locales y fuera de la región.

⁶⁸ Son espacios físicos o virtuales, que facilitan la creación de empresas y que ofrecen condiciones favorables a la innovación tecnológica, al compartirse servicios entre las mismas empresas.

⁶⁹ Estos son fraccionamientos industriales que comprenden o están cercanos o asociados a instituciones de investigaciones y de educación superior, los cuales son fuentes de información y transferencia de tecnologías.

En México existen cinco incubadoras en operación, las cuales se enlistan a continuación:

- IEBT de la Universidad de Guadalajara;
- IEBTNOR, La Paz, Baja California Sur;
- CIEBT, Instituto Politécnico Nacional;
- CEVIDE, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca Hidalgo, y
- UAEM, Tejamac, Estado de México.

Los polos de innovación mencionados con anterioridad se pueden agrupar en:

I. Regiones de innovación:

- ❖ Querétaro-Bajío, esta cuenta con la mejor concentración de centros de investigación tecnológicos.
- ❖ Ciudad de México, comprende varias zonas de innovación construidas alrededor de universidades y centros de investigación.

II. Polos de innovación

- ❖ Ensenada y Cuernavaca
- ❖ Monterrey y Guadalajara

} Ambas sustentadas en ambientes empresariales y programas de emprendedores.

La problemática es que estos polos de innovación de reciente conformación no están delineados ni obedecen a una política explícita de desarrollo científico y tecnológico, como lo es el caso de otros países solo por mencionar algunos como Brasil, Francia y China.

Estas Empresas de Base Tecnológica en México son pieza fundamental en la conformación de un sistema nacional de innovación, ya que su crecimiento y evolución constituyen una expectativa en la nueva etapa de creación de conocimientos. El proceso de innovación tecnológica ocurre en dos niveles:

- a) Las EBT se agrupan por ramas productivas, relacionadas con las condiciones económicas y ciertas ventajas competitivas del país;
- b) Es en este nivel donde se conjugan un conjunto de instituciones de educación, investigación, empresas, sectores productivos, fuentes de financiamiento y de comunicación en una red de interrelaciones que permite integrar polos de innovación.

De esta forma las nuevas tecnologías impactan las ramas productivas. Con esto se definen las cadenas de innovación, estas cadenas incluyen los casos de innovación, las empresas donde se realizan dichas innovaciones, las ramas donde se ubican, y las áreas de nuevas tecnologías que alimentan el conocimiento tecnológico.

En México es difícil conocer el número de empresas innovadoras, pero sus características por ramas, cadenas de innovación y tamaño, son indicativas de aspectos específicos para ser considerados en la formulación de políticas de innovación.

Algunas de las EBT se distribuyen como a continuación se indica..⁷⁰

Cuadro 4

“EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA POR RAMAS (NUEVAS TECNOLOGÍAS Y TRADICIONALES)”

RAMAS	N° DE EBT*	%
NUEVAS TECNOLOGÍAS		
Electrónica	16	14
Telecomunicaciones	5	4
Bioteología	5	4
Nuevos materiales	2	2
Energía	7	6
Ecología	2	2
Servicios	33	28
TRADICIONALES⁷¹		
Química	10	22
Farmacéutica	11	24
Instrumentos	3	7
Equipo	6	13
Agricultura	13	29
Resto	2	4
Total	115	100

*El número de EBT por rama difieren, en algunos casos, debido a que las empresas pueden estar incluidas en más de una rama.

Fuente: Leonel Corona Treviño, “La tecnología Siglos XVI al XX”, México 2004, primera edición.

⁷⁰ Corona Treviño, Leonel, “Cien empresas innovadoras en México”, p. 16.

⁷¹ Se les llama tradicionales o maduras en el sentido de que han alcanzado un alto grado de estandarización en sus productos y procesos, y por lo tanto, están en menor dependencia de los nuevos conocimientos.

De este cuadro se desprende que el 32% se encuentra en Nuevas ramas, en servicios un 28% y en las áreas tradicionales el 40%. Se puede observar que en las ramas tradicionales hay una concentración de EBT, contrario a los que se supone.

De esta forma considerando las cadenas de innovación las EBT se pueden agrupar de la siguiente manera:

Informática: esta área proporciona las mayores y variadas posibilidades para la creación de nichos con emprendimiento de nuevas tecnologías. Están inmersas por lo tanto el estudio de la electrónica, las telecomunicaciones y el software.⁷²

- ❖ **Electrónica:** es una de las nuevas tecnologías de mayor cambio tecnológico, los cuales inciden en el mismo sector e impactan al conjunto del aparato productivo así como la comercialización, la administración, las finanzas y los servicios.

La electrónica ha sido pieza clave en la revolución científico-técnica. Las innovaciones en esta rama son principalmente de productos y en menor medida de procesos. Sus innovaciones son acumulativas de mejoras, y en lo que respecta al proceso este está débilmente articulado a las fuentes de creación de conocimientos de las Instituciones de Educación Superior (IES). Las barreras de entrada al mercado para mantenerse en la competencia son múltiples, esto debido al origen, disponibilidad y localización de los insumos, pero sobre todo por los conocimientos y aplicaciones tecnológicas.

El financiamiento para la creación de tecnología y su soporte económico por parte de las instituciones oficiales y privadas es con frecuencia inaccesible o caro. Además que existen varias trabas burocráticas y trámites excesivos requeridos para la obtención de créditos y apoyo en general al proceso de desarrollo tecnológico.

- ❖ **Telecomunicaciones:** este sector es estratégico debido a su capacidad innovativa y de su ubicación de la llamada “supercarretera de la información”. Entre los principales avances tecnológicos de los últimos años están la digitalización en la conmutación, la fibra óptica en la transmisión, y el desarrollo de software en la gestión de redes, esto revolucionó todo el sistema de telecomunicaciones del mundo.

Las telecomunicaciones se presentan como un mercado altamente competido globalmente, con amplio predominio de las empresas multinacionales. Debido a la apertura comercial y a la integración económica podría generar oportunidades a las empresas mexicanas para

⁷² Corona Treviño, Leonel, “Cien empresas innovadoras en México, UNAM, Miguel Ángel Porrúa, México, 1997, p. 133.

mantener su mercado e incluso ampliarlo. En este sector existen pequeñas empresas que bien podrían ser calificadas como innovadoras, con la consideración de que se trata de mejoras a productos generados en otros países. El gobierno ha promovido las actividades de investigación y desarrollo por el Instituto Mexicano de Comunicaciones (IMC), creado en 1987, el cual consiste en la elaboración de normas, adecuación y monitoreo de tecnologías y supervisión del desarrollo de los nuevos sistemas de satélites. A pesar de que el gobierno estableció que la privatización de las telecomunicaciones conllevaría el impulso de las actividades de investigación y desarrollo, lo que se observa es que estas son aún incipientes.

- ❖ **Software:** este se ha convertido en generador de innovaciones para nuevos nichos de mercado y a nivel mundial en un sector industrial y de servicios que son clave de la competitividad, de los países y empresas. Las empresas más exitosas de software son intensivas en conocimiento, ubicada en ciudades medias, que tienen la infraestructura necesaria para su desarrollo, como por ejemplo las universidades que pueden adecuarse a las necesidades empresariales.

Ecoenergía: dentro de las ramas de nuevas tecnologías, están las empresas de energía y medio ambiente, las cuales son impulsadas por normas sociales y económicas, como son, el ahorro de energía y los controles en las fuentes y en el flujo de contaminantes.⁷³

- ❖ **La energía y medio ambiente:** esta orientado al fomento de las fuentes renovables como son la: hidroenergía, geotermia, biomasa solar y eólica; y al incremento de la eficiencia en el uso de la energía, como lo es el desarrollo sostenible. Entre las principales limitaciones que enfrenta el proceso de innovaciones en materia de energía sostenible en México son las restricciones financieras, la discontinuidad de los apoyos y el marco legal existente. Estas situaciones adversas suelen traducirse en una insuficiente infraestructura de investigación y desarrollo, escasa dotación de personal calificado, y desestímulo a la inversión cuando se deprimen los precios de los hidrocarburos en los mercados internacionales.

Instrumentos: dentro de las nuevas tecnologías la rama de instrumentos tiene gran importancia, especialmente los instrumentos científicos y de medición, descritos a continuación.⁷⁴

- ❖ **Instrumentos y equipos para la atención médica:** estos forman parte de una cadena y trayectoria tecnológica, donde las técnicas, los dispositivos y los medicamentos e instrumentos, dominan las formas de uso por los profesionales de la atención médica. Esto significa que los cambios

⁷³ Ibidem, p. 142

⁷⁴ Ibidem, p. 160

tecnológicos modifican y transforman los servicios de la salud.

La situación de la innovación tecnológica en el campo de la salud en México enfrenta grandes desafíos y serios problemas. Las políticas nacionales respecto al desarrollo científico y tecnológico se han dirigido al apoyo en áreas más orientadas a la ingeniería, que tradicionalmente obtiene mayor cantidad de los escasos recursos disponibles. Las empresas nacionales relacionadas con equipos médicos tienen que enfrentar la competencia de los proveedores internacionales. Por lo tanto la innovación tecnológica en el área de la salud requiere de apoyos específicos y la participación activa de los científicos, profesionales y trabajadores de la salud en aras de prestar mejores servicios a la población.

Biotechnología: se puede definir como “la aplicación de los principios científicos y de ingeniería al tratamiento de los materiales por los agentes biológicos para producir bienes y servicios”.⁷⁵ Más específicamente es el empleo de organismos vivos, o de sus componentes, en procesos industriales, principalmente la manipulación del propio material genético. Esta constituye, después de la informática, el segundo lugar del avance del conocimiento tecnológico; las ramas relacionadas con la biotecnología son: agricultura, química y farmacéutica.⁷⁶

- ❖ Agricultura: este sector abarca a empresas innovadoras o de base tecnológica que proveen insumos al sector agrícola y procesan sus productos agrícolas (agroindustrias). En estas empresas predominan las microempresas las cuales pertenecen a las nuevas tecnologías.
- ❖ Química: es uno de los sectores más dinámicos de la economía, esto se debe a su capacidad exportadora, a los esfuerzos de inversión y a un mayor uso de la capacidad instalada. La apertura comercial y el ingreso del TLC junto con la actividad interna impulsaron la exportación de la industria química llegando a ser la segunda actividad en importancia por su capacidad exportadora dentro de las manufacturas. También ha desarrollado su capacidad innovadora a partir de la adaptación de maquinarias y equipos, procesos y productos, a los requerimientos y posibilidades de la economía nacional.
- ❖ Farmacéutica: presenta una situación favorable en lo referente a la actividad de investigación y desarrollo, si se compara con el conjunto del sector industrial. Están orientadas a la mejora de productos y motivadas por la existencia de mercados no cubiertos.

⁷⁵ Quintero, R., “Biotecnología”, en Corona Leonel (coord.), “México ante las nuevas tecnologías” CIIH-UNAM y Miguel Ángel Porrúa, México 1992, citado en Corona Trevio Leones, (coord.), “Cien empresas innovadoras en México”, Miguel Ángel Porrúa, México 1997, p. 177.

⁷⁶ Opcit, P. 178

3.5 Transferencia de Tecnología

La transferencia de tecnología no es un fenómeno reciente, por el contrario existe evidencia de que este tipo de proceso se ha dado a través de la historia, como a continuación se describe, existen datos arqueológicos que demuestran de manera convincente que la transferencia de tecnología fue un aspecto importante de las sociedades prehistóricas. Existen tres invenciones que fueron: la impresión, la pólvora y el compás, las cuales cambiaron el estado de todas las cosas del mundo, ya que el primero fue en la literatura, el segundo en la guerra y por último en la navegación.

Evidentemente ninguno de estos objetos se originó en Europa, a pesar de que fue en este continente que se asimilaron y se desarrollaron. Estos inventos muy seguramente provinieron de China transfiriéndose exitosamente a Europa. Esto lleva a entender que la receptividad europea a estas nuevas tecnologías y la capacidad de assimilarlas, independientemente de su origen, fue tan importante como el invento mismo. Esto explica por que es importante la asimilación de tecnologías que no se pueden generar en el país, ya sea por los costos o por el bajo apoyo otorgado a inventores por las instituciones privadas y públicas.

Es por eso que un elemento en la estrategia tecnológica de cualquier país se refiere a la capacidad de éste para seleccionar, assimilar y mejorar tecnología extranjera de manera eficiente. Generalmente es más barato adquirir la tecnología del exterior y adaptarla a las condiciones del país que la assimila, que desarrollar estas tecnologías en los laboratorios locales.

El adoptar tecnología ha generado mejores resultados económicos como financieros en aquellos países y compañías que han decidido hacerlo, en vez de haberla desarrollado ellos mismos. Como ejemplo, esta el caso de Japón y más recientemente el de los países que integran los Tigres y Dragones Asiáticos. La industrialización de Japón, después de la Segunda Guerra Mundial dependió, en gran medida de la importación de tecnología.

La transferencia de tecnología estuvo asociada con una intensa actividad de asimilación y con un proceso de "ingeniería hacia atrás" el cual consiste fundamentalmente en desarmar los equipos, entender su funcionamiento y rearmarlos una vez que la tecnología incorporada en este equipo ha sido asimilada. De esta forma se realizó un importante proceso de aprendizaje tecnológico, mejorando con frecuencia la tecnología que originalmente se había importado.

Pero la habilidad para industrializarse a través de la transferencia de tecnologías que existen en otros países, sin tener que reinventarlas, constituye una de las grandes ventajas de los países que han experimentado una industrialización tardía. Se debe de tomar en cuenta que la transferencia de tecnologías de sociedades industriales avanzadas puede tener efectos

negativos o no deseables en las economías en desarrollo como es el caso de México, si estas no cuentan con una capacidad tecnológica propia, que les permita seleccionar, asimilar y adoptar la tecnología que se importa. Consecuencia de los efectos negativos es que la mayoría de las tecnologías han sido generadas en sociedades industriales avanzadas.

3.5.1 Los Mercados Internacionales de Tecnología

Los mercados de tecnología son por lo general imperfectos, ya que su naturaleza se encuentra determinada, por los problemas que supone la propiedad intelectual sobre la tecnología y que quedan estipulados en los contratos de adquisición de la misma.

Una vez que la tecnología ha sido producida, se podría decir que es un “bien público”, por lo que debido a esto es de esperarse que su difusión no ocasione costo alguno. Sin embargo, la generación de tecnología tiene un costo y la sociedad debe de estimular la generación de innovaciones a través de incentivos a los inventores.

En la comercialización de la tecnología, el medio de la cuestión reside en como reconciliar la necesidad de incentivar la innovación tecnológica y, al mismo tiempo, asegurar la difusión de la misma. La solución puede consistir en otorgar una especie de monopolio legal y temporal al inventor, para obligar al usuario al pago de la tecnología al primero.

En el contexto de la economía en un país en desarrollo, el proveedor de la tecnología tiene varios medios para apropiarse de los beneficios que se derivan de ésta: puede vender los derechos para el uso de la tecnología a través del pago de regalías, si se trata de una patente, pagos por asistencia técnica, o el precio que se paga por un equipo que lleva incorporada la tecnología. A continuación se muestran los datos de las patentes solicitadas y concedidas a México tanto nacionales como extranjeras.

Cuadro 5

“PATENTES SOLICITADAS Y CONCEDIDAS EN MÉXICO 1990-2003”

Año	Solicitadas			Concedidas		
	Total	Nacionales Solicitadas	Extranjeras Solicitadas	Total	Nacionales Concedidas	Extranjeras Concedidas
1990	5 061	661	4400	1 619	132	1487
1991	5 271	564	4707	1 360	129	1231
1992	7 695	565	7130	3 160	268	2892
1993	8 212	553	7659	6 183	343	5840
1994	9 944	498	9446	4 367	288	4079
1995	5 393	432	4961	3 538	148	3390
1996	6 751	386	6365	3 186	116	3070
1997	10 531	420	10111	3 944	112	3832
1998	10 893	453	10440	3 219	141	3078
1999	12 110	455	11655	3 899	120	3779
2000	13 061	431	12630	5 519	118	5401
2001	13 566	534	13032	5 479	118	5361
2002	13 062	526	12536	6 611	139	6472
2003	12 207	468	11739	6 008	121	5887

FUENTE: Para 1990-1992: CONACYT. *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología*, 2003. México, D.F., 2003.

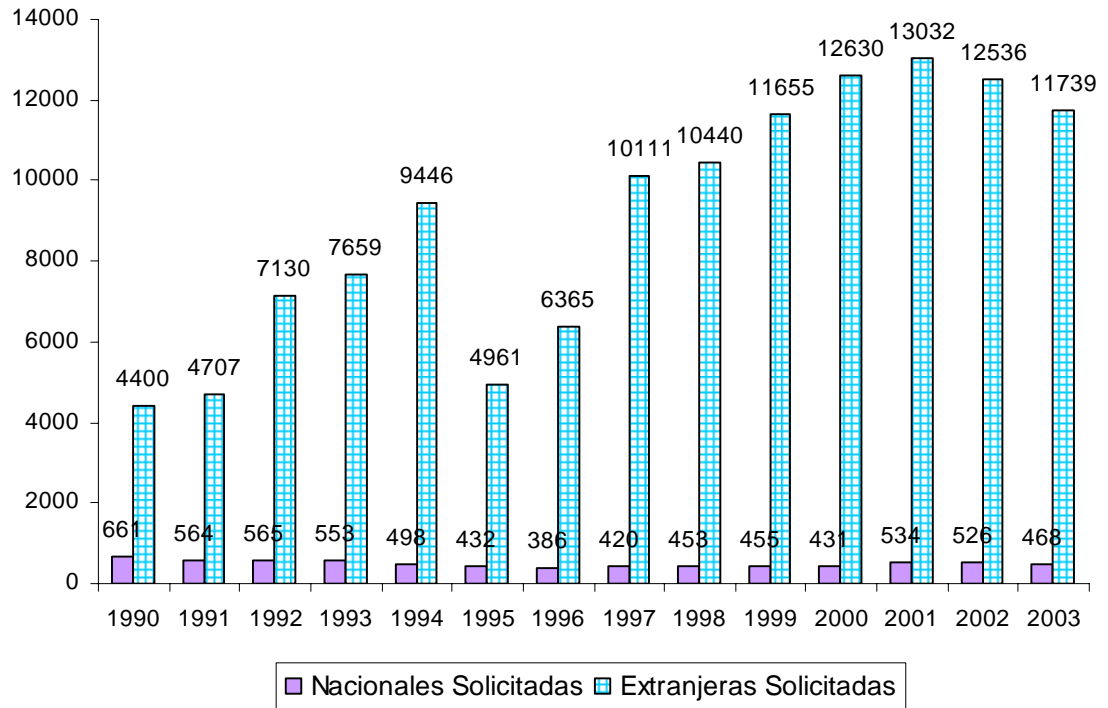
Para 1993-2003: Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). *IMPI en Cifras 2004*, México, D.F., Agosto 2004.

a A partir de 1995, Incluye Patentes Solicitadas vía Tratado de Cooperación en Materia de Patentes.

b A partir de 1997, Incluye Patentes Solicitadas y Concedidas vía Tratado de Cooperación en Materia de Patentes.

Gráfica 1

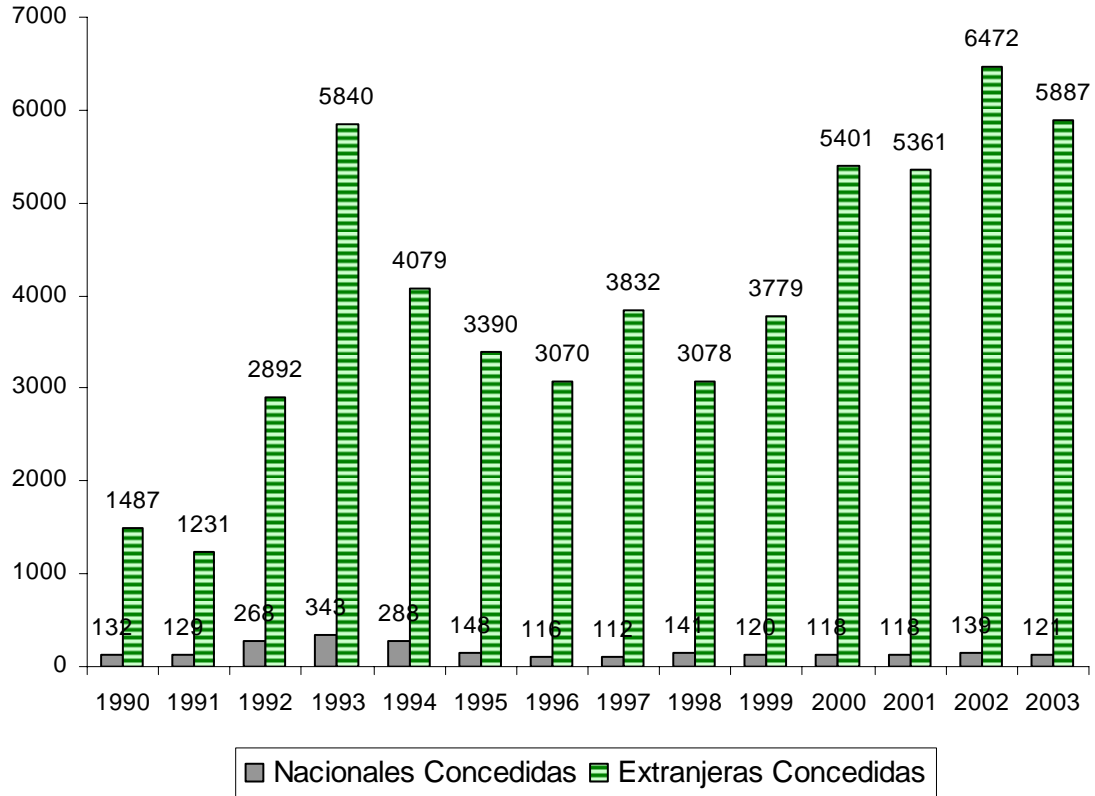
Patentes Solicitadas en México 1990-2003



Fuente: Para 1990-1992: CONACYT. *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología*, 2003. México, D.F., 2003.
Para 1993-2003: Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). *IMPI en Cifras 2004*, México, D.F., Agosto 2004.

Gráfica 2

Patentes Concedidas en México 1990-2003



Fuente: Para 1990-1992: CONACYT. *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología*, 2003. México, D.F., 2003.
 Para 1993-2003: Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). *IMPI en Cifras 2004*, México, D.F., Agosto 2004.

Los datos del cuadro No. 5 y de las gráficas 1 y 2 demuestran que se debe tomar en cuenta que una patente se concede usualmente años después de su solicitud, por lo tanto no existe una relación entre las patentes solicitadas y concedidas en un mismo año. El número de las concedidas, es significativamente menor que el de las solicitadas, debido a la gran cantidad de trámites abandonados así como de veredictos pendientes. Estas cifras reflejan el nivel tecnológico y la competitividad de las empresas, así como su capacidad de innovación, respecto a su competitividad; es de suma urgencia que éstas incrementen su esfuerzo tecnológico y de innovación para revertir los efectos de la apertura y la globalización, es por eso que es necesario elevar la competitividad a fin de generar empleos mejor remunerados y crear empresas de base tecnológica.

La naturaleza de las innovaciones de tecnología es compleja y pueden adaptar formas muy diversas, como por ejemplo: la venta directa del uso de tecnología, la transferencia de tecnología asociada a la inversión extranjera directa, o la coinversión de la empresa que generó la tecnología junto con un inversionista local.

Los factores que caracterizan la oferta de tecnología son:

- ❖ La edad y grado de difusión de la tecnología, cuanto más antigua y mejor difundida ésta una tecnología, mayor es el número de proveedores y menor el control monopólico, y por lo consiguiente menor su precio.
- ❖ La variedad de las fuentes (productores de equipo, consultorías, inversionistas extranjeros, etc.), cuanto mayor sea la variedad de las fuentes de una tecnología particular, menor el control monopólico sobre ésta y menor su precio.
- ❖ El grado de empaquetamiento de la tecnología, que como se menciona la tecnología puede ser adquirida en paquete, lo cual supone no solo la adquisición del conocimiento, sino también del equipo y maquinaria y la asistencia técnica para su uso. Algunas veces el paquete incluye también los estudios de preinversión y la tecnología de mercado. Así que cuanto más empaquetada está la tecnología, mayor es la renta cobrada por concepto de uso.
- ❖ La velocidad en la que la tecnología cambia, cuanto más dinámica es una tecnología o cuando presenta un ritmo de cambio mayor, menor es el control sobre la apropiación de ésta y menor su precio.

De lo anterior, se desprende que los mercados de tecnología pueden, dependiendo de la naturaleza de la oferta ser más competitivas o monopólicas. El factor más importante para incrementar la competitividad de los mercados (no lo es del todo su naturaleza) de tecnología reside en la capacidad de selección, asimilación y adaptación de las tecnologías que se transfieren al país o a la compañía demandante.

3.5.2. Impacto de la transferencia en los países en desarrollo

La noción de una tecnología adecuada o inadecuada surge de saber que tan apropiado es un método de producción en función de la disponibilidad de mano de obra y de las necesidades de crear empleo, de las calificaciones específicas de esta mano de obra y de la disponibilidad de materias primas indispensables para la producción. De igual forma se juzga que tan apropiada es una tecnología en función de su grado de adecuación a las características del medio ambiente en el que tiene lugar el proceso productivo.

Con frecuencia las tecnologías se han desarrollado en contextos sociales en los que existe escasez de mano de obra, de ahí que estas tecnologías tiendan a ahorrar en el factor trabajo. Por lo tanto no resultan las más apropiadas para aquellas economías en las que abunda la mano de obra. El contexto en el que se crea una tecnología puede estar caracterizado por la presencia de una clase trabajadora que ha sido educada por generaciones, por lo que su receptividad a dichas tecnologías avanzadas sea muy diferente a la que se experimenta en un país menos avanzado, en el que la educación y preparación técnica son casi nulos por ser fenómenos recientes.

De igual forma el grado de adecuación a las necesidades locales, tanto de la tecnología como de los bienes que estas tecnologías producen, se ha encontrado que las tecnologías traídas del exterior generalmente producen bienes que no responden a las necesidades de la demanda local por sus características de sofisticación y precio. Ya que las tecnologías han sido elaboradas en sociedades de alto ingreso y por lo tanto de una demanda diferente.

El factor que más influye en la transferencia de tecnología es el surgimiento de una capacidad tecnológica propia. Aquellos países (Japón, China, Los Tigres y Dragones Asiáticos) que han experimentado con éxito la transferencia de tecnología, han aprendido que, en una etapa temprana, la importación de tecnologías supone un mínimo de desarrollo de destrezas técnicas, no solo para modificar y adaptar la tecnología extranjera a las necesidades locales, sino para realizar una selección inteligente de proveedores de tecnología extranjera.

El caso más significativo de esto, es Japón quien basó la habilidad de asimilación y adopción en la ingeniería hacia atrás e ingeniería de mejora (esta última consiste en descomponer la tecnología, rearmándola para mejorarla), esta habilidad seguramente no dio origen a ninguna invención original, pero permitió adoptarla y moldearla a las necesidades de ese país, muy probablemente sustituyendo capital por trabajo.

De esta forma el transplante exitoso de una tecnología involucra la capacidad doméstica para cambiar, modificar y adoptar de diferentes maneras la tecnología original. Una economía que carece de esta capacidad tiene pocas probabilidades de usar con éxito las tecnologías que fueron desarrolladas en otros países y en circunstancias totalmente diferentes.

3.5.3 Capacidad de diseñar nuevas tecnologías

Para entender la capacidad de diseñar nuevas tecnologías, tenemos primeramente que entender la capacidad de seleccionar y asimilarla, así como de adoptar y mejorar la tecnología, para de esta manera obtener el mejoramiento de la productividad a través el uso de las mismas técnicas y de

una mejor administración y organización y de los que se denomina “aprender-haciendo”.

a) Capacidad de seleccionar y asimilar la tecnología:

La debilidad tecnológica⁷⁷ y el no contar con información suficiente sobre la disponibilidad de tecnologías son factores que conspiran para aumentar las imperfecciones inherentes al mercado de tecnologías. El nivel más básico de la capacidad tecnológica consiste en contar con la capacidad de seleccionar la tecnología más adecuada en términos de calidad y precio, y de las condiciones y características específicas del contexto en el que se desarrolla el proceso productivo.

En los que respecta a la asimilación tecnológica consiste en alcanzar un nivel eficiente de operación dentro de los parámetros de la misma tecnología, sin que se requiera asistencia técnica del exterior.

b) Capacidad de adoptar y mejorar la tecnología

La adaptación y mejoría de la tecnología se inicia casi simultáneamente con la operación de la misma. Estos procesos de adaptación surgen cuando la disponibilidad de la materia prima varía y el diseño del producto tiene que modificarse. De igual forma la adaptación toma lugar cuando la tecnología original está basada en grandes volúmenes de producción y, por lo tanto, su aplicación a escalas menores supone adaptaciones no sólo al diseño de la planta en general, sino también al número de componentes y al método de producción. La reducción en el número de componentes y el uso de la maquinaria menos especializada puede disminuir el costo de producción en forma significativa.

Así pues la capacidad para mejorar una tecnología implica que los procesos de innovación puedan ir más allá de la tecnología en si misma o de la introducción de un nuevo producto.

Capacidad de diseñar nuevas tecnologías

La capacidad de diseño de tecnología responde a retos específicos de la economía en la que la innovación tecnológica tiene lugar. Por ejemplo:

- Diseño de nuevas tecnologías, el cual puede estar en función de la posibilidad de exportar una ventaja comparativa que existe potencialmente a nivel local.

⁷⁷ Se refiere a falta de expertos, destrezas, experiencia, investigación y desarrollo.

- Otro caso sería, los de la disponibilidad de recursos naturales específicos de un país, como la posibilidad de encadenar un proceso productivo que iría de la extracción y la transformación de la materia prima hasta el producto final
- También puede ser el caso que es frecuente en países en desarrollo, en el que la demanda de nuevas tecnologías responde a problemas o necesidades propias de la región. Este tipo de demandas al desarrollo tecnológico son muy comunes en la producción agropecuaria y en las áreas de salud y vivienda.

3.6 Como se ha dado la política tecnológica en México

a) Ámbito Nacional

En los países desarrollados se ha llevado a cabo avances muy importantes en las formas de producir y distribuir el conocimiento científico. En México, por el contrario, no hemos sido capaces de establecer una política, que sea capaz totalmente de vincular ciencia, tecnología y procesos productivos, esto debido a que a través de la historia hemos ido rezagándonos como país, debido a que las nuevas políticas de tecnología son recientes, como ya se mostro anteriormente.

Dentro del proceso del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (visión 2030) sobre Ciencia, Tecnología e Innovación y en el proceso de la elaboración del programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI) participan Diputados y Senadores de las Comisiones de Ciencia y Tecnología, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, Centros Públicos de Investigación (en base al Capítulo IX⁷⁸ de la LCyT), Instituciones de Educación Superior (en base al Capítulo VIII⁷⁹ de la LCyT), Empresas y Agrupaciones Empresariales (Capítulo VII⁸⁰ de la LCyT), Red Nacional de Organismos y Consejos Estatales de

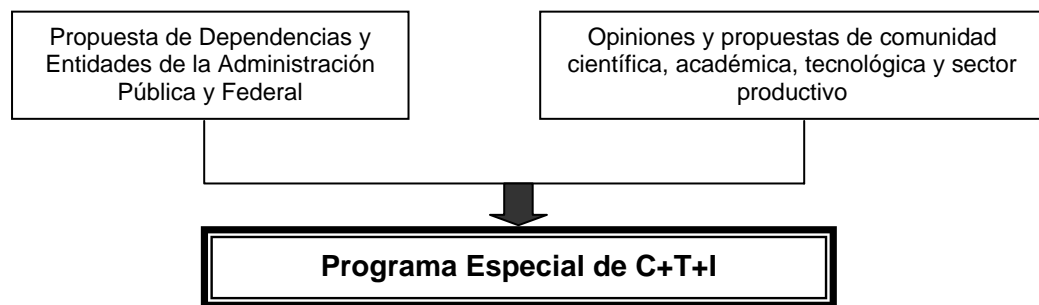
⁷⁸ Centros Públicos de Investigación, "Estos centros gozarán de autonomía técnica, operativa y administrativa, sus actividades serán la realización de actividades de investigación científica y tecnológica, colaborarán con sus autoridades competentes en el establecimiento de normas de calidad y certificación, etc., promoverán entre otras cosas nuevas empresas privadas de base tecnológica, los investigadores de los centros de investigación deberán impartir educación superior, etc... ". Arts. 47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61 y 62 de la Ley de la Ciencia y Tecnología, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de Junio de 2002, última reforma publicada en el DOF del 21 de Agosto de 2006, pp. 21-27.

⁷⁹ Relaciones entre la investigación y el Desarrollo, "La Secretaría de Educación Pública y el CONACYT establecerán los mecanismos de coordinación y colaboración necesarios para apoyar los estudios de posgrado, poniendo atención al incremento de la calidad, la formación y la consolidación de grupos académicos de investigación...estos mecanismos se aplicarán tanto en las instituciones de Educación Superior como en la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación". Arts. 42,43,44,45 y 46 de la Ley de Ciencia y Tecnología, Ibidem., pp. 20-21.

⁸⁰ De la vinculación del Sector Productivo, Innovación y Desarrollo Tecnológico, "Las entidades y dependencias de la Administración Pública Federal, así como las instituciones de educación

Ciencia y Tecnología, Académicos, Investigadores, Estudiantes, y Otras; se fundamenta en el Artículo 21 que a la letra dice: “La formulación del Programa estará a cargo del CONACYT con base en las propuestas que presenten las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que apoyen o realicen investigación científica e investigación y desarrollo tecnológico. En dicho proceso se tomarán en cuenta las opiniones y propuestas de las comunidades científica, académica, tecnológica y sector productivo, convocadas por el Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Al fin de lograr la congruencia sustantiva y financiera del Programa, su integración final se realizará conjuntamente por el CONACYT y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.....”⁸¹

Diagrama 1



Fuente: Diario Oficial de la Federación, pp. 10-11

En el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 en el apartado Economía Competitiva y Generadora de Empleos, 2.5 Productividad y Competitividad, “Una economía competitiva se caracteriza por altas tasas de crecimiento económico y de creación de empleos bien remunerados..... entre los principales factores que determinan la competitividad se encuentran la *productividad de la mano de obra*, la cual depende en buena medida de *la tecnología empleada*, la eficiencia de los mercados, del marco regulatorio, así como de la disponibilidad de una infraestructura moderna”,⁸² demuestra que una economía fuerte debe estar basada en la productividad y competitividad para poder lograr un crecimiento económico sostenido y de esta manera poder acelerar la creación de empleos (que es una de las bases fundamentales de los gobiernos).

Esta competitividad y productividad debe tener como fuente la creación, adaptación e implantación de tecnologías, para de esta manera promover el

superior públicas, en sus respectivos ámbitos de competencia, promoverán la modernización, innovación y el desarrollo tecnológico, por lo que los proyectos deben cubrir las metas antes señaladas y deben de estar vinculadas a la pequeña y mediana empresa...”. Arts. 49,40 y 41 de la Ley de Ciencia y Tecnología, Ibidem. P. 20.

⁸¹ Ibidem, pp. 10-11

⁸² Disponible en: <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/index.php?page=promocion-de-la-productividad-y-competitividad>. Consultada el: 18/08/07.

escalonamiento de la producción de manufacturas con un alto valor agregado como son: la automotriz, electrónica, autopartes, etc., y la reconversión de las industrias básicas las cuales son: la textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otras.

En México las empresas deben innovar para mantener su posición de competitividad en el mercado; como ya se mostro anteriormente el Sector de Ciencia y Tecnología esta integrado por instituciones del sector público, instituciones de educación superior que forman posgraduados y realizan investigaciones, y por último aquellas empresas que se dedican o invierten en desarrollo tecnológico e innovación.

El indicador que mide el esfuerzo de un país es la inversión en Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) respecto al PIB. Es alarmante ver que dentro de este rubro estamos en desventaja con países altamente desarrollados.

En 1990 el gobierno federal ejerció un gasto por concepto de ciencia y tecnología, (por un monto de 2,036 mdp), quince años después estos recursos ascendían a 31,338 mdp para el 2005. Ello en una primera instancia reflejaría un incremento, en términos absolutos del gasto ejercido por el gobierno federal, sin embargo no evidencia el hecho de que durante los primeros años de la década de los 90's la tasa media de crecimiento anual fue cercana al 30%, lo cual contrasta con el ritmo de crecimiento que para el período del 2000 al 2003 presentó, ya que esta fue del orden del 10%, aproximadamente. (Ver cuadro)

Cuadro 6

Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCYT)			
1990-2006^a			
Año/Período	(GFCYT)	PIB	GFCYT/PIB
1990	2,036	0.28	7,271.42
2000	22,923	0.42	54,578.57
2001	23,993	0.41	58,519.51
2002	25,374	0.39	65,061.53
2003	30,206	0.43	70,246.51
2004	27,952	0.36	77,644.44
2005	31,338	0.37	84,697.30

A/ Millones de Dólares a precios corrientes

1/ tasa de crecimiento respecto al año anterior

2/ tasa media de crecimiento para los períodos 1990 - 2000 y para 2001 - 2003

n.d. Cifra no disponible

n.p. No aplica

Fuente: Elaboración propia con base en cifras del Sistema Integrado de Información Científico y Tecnológica (SIICYT), CONACYT. Consultada el 02 de marzo de 2007. Disponible en:

http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/indicadores/SeriesEstadisticas.do?id_capitulo=001&id_subcapitulo=001

Gran parte de la caída de los recursos asignados a ciencia y tecnología, por parte del gobierno federal, es producto del cada vez menor presupuesto asignado por parte del poder legislativo de nuestro país. En el 2006, por ejemplo, el Proyecto de Egresos de la Federación (PEF) parece reivindicar dicha tendencia ya que, el gasto en ciencia y tecnología en dicha propuesta, se reduce de 0.37 al 0.33 del Producto Interno Bruto (PIB).⁸³

Con lo anterior, queda aun mas acentuado el hecho de la inviabilidad en el financiamiento de ciencia y tecnología, ya que la meta planteada del 1% del PIB es inalcanzable. Las proporciones guardadas, por lo menos durante la presente década, oscilan a una tasa inferior del 0.5% en promedio; el 2005 no fue la excepción ya que su participación como porcentaje de dicho indicador fue del 0.37%, como ya se indico con anterioridad.

Para el CONACYT, la meta a alcanzar en el 2006 era que la inversión llegará a 77 mil 161 mdp, 60% provenientes del sector publico y 40% de la iniciativa privada, sin embargo la ausencia de una reforma hacendaría y la austeridad en el PEF ubican a nuestro país en el último lugar entre los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en materia de financiamiento para la ciencia.

De acuerdo con cifras más recientes del CONACYT, el Sistema Nacional de Investigadores (SIN) registró un incremento considerable. Mientras que el SIN contaba con 7,466 académicos en el 2000, cinco años después, (es decir en el 2005) el numero era ya de 12 mil miembros, es decir un incremento de mas del 61%. Ello, sin embargo, contrasta con el número de publicaciones científicas y tecnológicas producidas en nuestro país; esta situación refleja, por un lado, la erosión de productividad en la realización de dichos productos, y por el otro el efecto directo que ha traído consigo la disminución en la inversión por concepto de GCyT.

Otro aspecto relevante lo constituye el hecho de que durante la presente administración, el numero de nuevas becas de postgrado se ha incrementado en un 46%, de 11 mil 934 vigentes en 2001 a 16 mil 816 en 2004. Esto influenció, que al cierre del 2004 hubiera un número importante de personas, en nuestro país, dedicadas a la investigación y el desarrollo tecnológico, sumando un total de 31 mil 230 investigadores, para ser exactos. Sin embargo, solo 28% se encontraba vinculada estrechamente con el sector productivo y 72% trabajaba en instituciones de educación superior y centros públicos de investigación.⁸⁴

⁸³ Cifra al 2004 tomada del CONACYT

⁸⁴ Cifras del CONACYT, citadas en Diario Milenio, 15 de Septiembre de 2005, Suplemento Universitario: Campus, 9.7

Así mismo se observó un incremento en lo referente a los postgrados nacionales de calidad certificados, los cuales presentaron un aumento de 413 a 704; se otorgaron 5,278 mdp en créditos fiscales durante el período 2001-2005, lo que alentó la inversión privada en desarrollo tecnológico de las empresas, al pasar de 5,278 mdp a 15,000 millones, aproximadamente en 2005.⁸⁵

La realidad, en este contexto, evade una premisa de vital importancia en nuestro país y es el hecho de que la educación en nuestra nación se encuentra totalmente desvinculada, desarticulada y desfasada de los procesos productivos además de ser considerada, por lo general, como un oficio carente de ser impartido por docentes capacitados y con vocación. Mas bien esta profesión representa una de las últimas alternativas, muy poco redituable por cierto, de ingreso para la población económicamente activa y calificada. Ello ahonda en los niveles de competitividad y productividad tan bajos que se reflejan tanto en los centros educativos como en los centros productivos ya que, mientras estos últimos carecen de personal especializado y capacitado, los primeros sufren de un exceso de personal con carencias pedagógicas.

En cuanto a recursos lo anterior se ve reforzado por el hecho de que el 90% de los subsidios gubernamentales está dedicado a cubrir el pago de sueldos, estímulos y otras prestaciones. Una porción de lo restante se usa para mantenimiento y pago de servicios, en tanto que la otra (que es mínima) se emplea para realizar algunas funciones sustantivas. Es decir el gasto, dentro de esta perspectiva, hace alusión a un gasto “administrativo” más que de fomento a la investigación, por lo que en términos absolutos y objetivos la verdadera investigación se lleva a cabo a partir de la gestión y obtención de recursos y financiamiento extraordinarios procedentes de fuentes alternativas. Así, los recursos extraordinarios se han vuelto vitales para apoyar proyectos de investigación, formación de profesores, equipo e infraestructura, entre otros.

❖ Contenido y Difusión de la Ciencia y la Tecnología en México

El contenido y difusión que se da en México en materia de Ciencia y Tecnología es, en la actualidad, más precario aun de lo que parece. Al respecto, cifras oficiales del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) al 2002 revelan que la difusión y divulgación de emisiones de radio y programas de T.V. con contenido científico se ha visto considerablemente disminuida. Muestra de lo anterior es el hecho de que 1998 el número de emisiones de radio y televisión eran de 1,027 programas, sin embargo, para el 2002 este mismo indicador se ubicó en tan solo 115 emisiones. Situación semejante se refleja en el número de folletos y publicaciones del mismo género, los cuales han disminuido, para el mismo período, a una tasa del 24%.

Esta situación se agrava aun más cuando observamos que el costo unitario promedio por concepto de emisiones de radio, programas de televisión,

⁸⁵ Ibidem

tiraje de folletos y publicaciones con contenido científico ha disminuido a una tasa del 23%; para el caso del primero y del 55.5%; para estos últimos.

Esta falta de interés en la emisión y producción de productos con contenido científico crea, ciertamente, un espiral descendente con matices e influencias restrictivas para su consumo y demanda por parte de la sociedad. Ello es así ya que dentro del consumo de la sociedad la demanda de estos productos no ha incentivado a su oferta, prueba de ello es el hecho de que el costo unitario por concepto de libros editados ha disminuido, sin embargo el número de publicaciones editadas se ha mantenido constante a las cifras que presentaba en 1990.

Situación contraria, al anterior, la observamos en el tiraje de revistas con contenido científico, ya que aunque su costo promedio unitario se ha incrementado a poco mas del doble “entre 1990 y el 2002”, la oferta de estas publicaciones se ha mantenido constante. Durante los últimos años, sin embargo, este tipo de publicaciones se ha visto considerablemente reducido, ya que en el mismo período el número de revistas con contenido científico en 1990 era de 540, mientras que en el 2002 únicamente encontramos 45. Es decir, lo anterior nos demuestra que en México a pesar de ser los mayores productores y consumidores de revistas a nivel mundial no existe un incentivo para la producción y la publicación de revistas “con contenido científico o relacionado”, y se han visto desplazadas por publicaciones más comerciales. (Ver cuadro)

Cuadro 7

DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN MÉXICO (1990-2002)				
Concepto	1990	2000	2001	2002
Emisiones de Radio y T.V. (Programas)	1,027	277	728	115
Folletos y Publicaciones (Ejemplares)	373	345	327	283
Libros Editados (Titulo)	13	16	15	15
Tiraje de Revistas (Ejemplares)	540	43	48	45

Fuente: Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (SIICYT). Consultada: jueves 02 de marzo 2007. Disponible en:

http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/indicadores/SeriesEstadisticas.do?id_capitulo=001&id_subcapitulo=001

Con lo antes expuesto se entiende que se necesita una política tecnológica, la cual se entiende como “la acumulación de diversos componentes que conforman la actividad tecnológica promovida por el gobierno a través de sus diversas entidades, secretarías y regulaciones”,⁸⁶ para coadyuvar a la implantación de innovaciones e investigación y desarrollo.

⁸⁶ Centros de Investigaciones para el desarrollo, “Tecnología e Industria en el Futuro de México”, Editorial Diana, primera edición, México 1999, p. 131

Finalmente los centros de enseñanza universitaria abocadas a las carreras científicas y tecnológicas constituyen un componente de la política tecnológica.

La activa participación del país en los procesos de globalización económica, los intercambios de tecnología, productos y recursos humanos, requieren forzosamente de un incremento en la productividad, misma que solo puede lograrse a través de los conocimientos científicos y tecnológicos generados en las unidades de investigación de las Instituciones de Educación Superior. El ámbito y las circunstancias del contexto tanto nacional e internacional, exigen cambios profundos e importantes en los sistemas de planeación, ejecución y control de la educación superior, así como, en las relaciones industriales.

En los últimos años, las universidades públicas han establecido diversos mecanismos para instrumentar la vinculación entre ambos sectores, estas acciones se traducen en ciertas tareas que incluyen:

- ❖ La creación de unidades institucionales por la gestión de servicios universitarios;
- ❖ Los programas de asesoramiento a organizaciones pertenecientes al sector productivo;
- ❖ El cumplimiento de prácticas profesionales de los pasantes en las empresas públicas y privadas;
- ❖ La práctica cada vez más frecuente de la integración de representantes empresariales en los procesos de revisión curricular;
- ❖ Los programas de actualización de conocimientos en diversas áreas para el personal que labora en el aparato productivo;
- ❖ Los proyectos específicos de innovación y transferencia tecnológica;
- ❖ Así como la creación de incubadoras de empresas

Las relaciones entre academia-industria en los países desarrollados se intensificaron a principios de los años ochenta, con el inicio del desarrollo de modelos de parques científicos basados en altas tecnologías, empresas nuevas, fuentes de financiamiento a través de capital de riesgo recursos humanos locales y un modelo de mercado libre. Estos parques dieron lugar al surgimiento de incubadoras de tecnología en Estados Unidos; sus universidades han sido utilizadas por el gobierno como medio para la transferencia de tecnología al campo de la industria, esto es, han capitalizado el conocimiento que producen.

Caso contrario pasa en México donde se observa que el factor determinante de estas nuevas relaciones entre universidad e industria no lo ha sido del todo la innovación de carácter tecnológico, sino la necesidad que tienen los centros de educación de diversificar sus fuentes de financiamiento para la formación y el desarrollo de los recursos humanos, el desarrollo de la investigación científica y tecnológica así como el desarrollo de la infraestructura institucional.

Por lo tanto, en México los propósitos redundan en el incremento de financiamientos externos, sin dejar de fuera la capacidad docente y de generación de conocimientos. Esto lleva a pensar que los móviles de estas nuevas relaciones con el sector privado y en especial en el caso mexicano, se explican por las diferentes dinámicas y finalidades propias de ambas instituciones, por los cambios habidos en la política económica a nivel nacional y por la necesidad de las universidades públicas de legitimar su existencia y demostrar su relevancia para la sociedad.

Es en este contexto que México carece de una política tecnológica en forma; es decir no existe una estructura gubernamental dedicada al desarrollo tecnológico en forma integral. Más bien, existe un gran número de centros de investigación dedicados a actividades científicas y tecnológicas que están sectorizados, es decir, que dependen de las diversas secretarías en virtud de sus actividades específicas.

Se cuenta, como ya se había mencionado con anterioridad, con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), dedicado a la promoción de la investigación científica y tecnológica por medio del financiamiento de investigaciones y de becas para estudiantes, así como a través del otorgamiento de créditos bajo el rubro de “riesgo compartido” para desarrollos empresariales de tecnología.

En el siguiente cuadro se presentan los datos que el CONACYT destino a becas.

Cuadro 8

“COSTO Y NUMERO DE LAS BECAS APOYADAS POR EL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, 1997-2003”

c	Costo de las becas (Miles de pesos)			Becas (Personas)						
	Total	Nacionales	Al extranjero	Total	Por destino de estudios		Por nivel de estudios			
					Nacionales	Al extranjero	Posdoctorado	Doctorado	Maestría	Otros a
1997	852,303	384,845	467,458	18,241	14,402	3,839	103	6,069	11,722	347
1998	1,014,687	552,479	462,208	17,121	13,602	3,519	129	6,319	10,319	354
1999	125,666	725,975	399,691	17,851	14,023	3,828	165	7,222	10,079	385
2000	1,160,936	664,070	496,866	18,028	13,791	4,237	194	7,708	9,610	516
2001 b	1,313,717	739,027	574,690	11,934	8,902	3,032	120	5,981	5,583	250
2002	1,544,040	901,049	642,991	12,371	9,399	2,972	84	6,097	5,828	362
2003 P	1,619,169	1,041,660	577,509	13,484	11,098	2,386	2	6,334	6,902	246

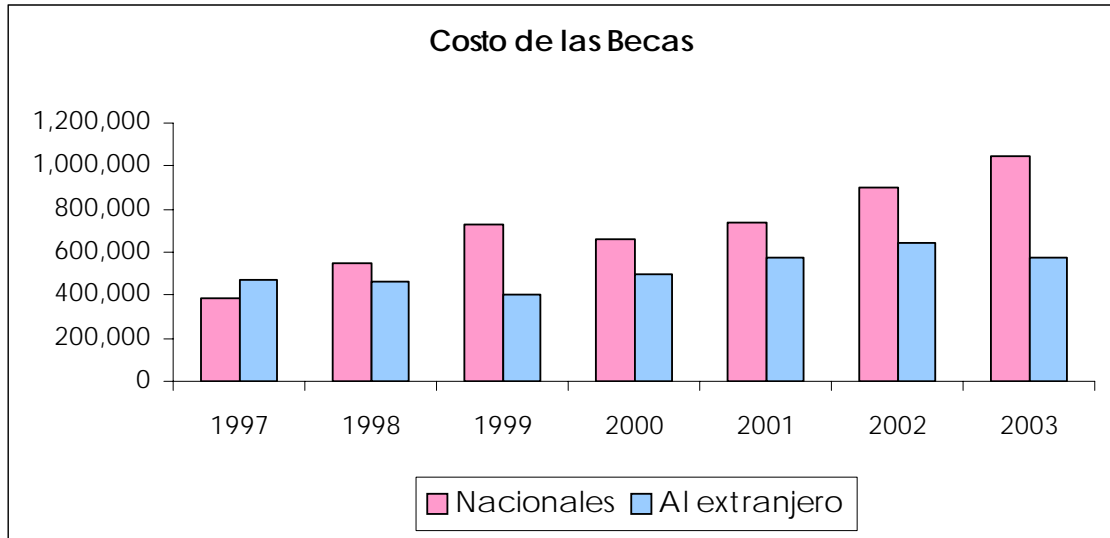
^a Incluye becas de especialización, intercambio y estancias sabáticas.

^b A partir de 2001, el Conacyt registra los becarios vigentes, los cuales no incluyen aquellos apoyos que se suspendieron o fueron dados de baja.

^P Cifras preliminares.

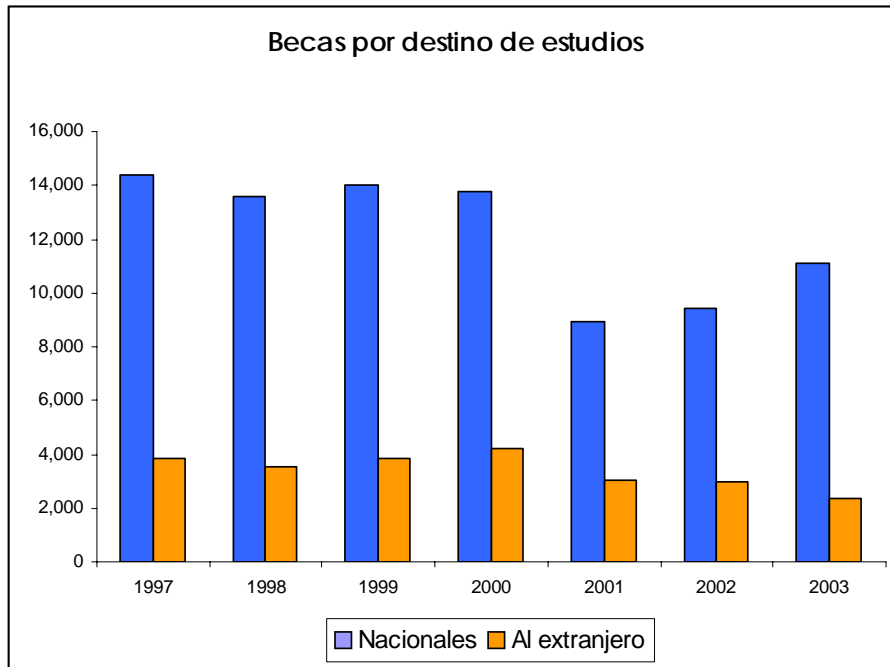
FUENTE: CONACYT. Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, México, D.F., 2004.

Grafica 3



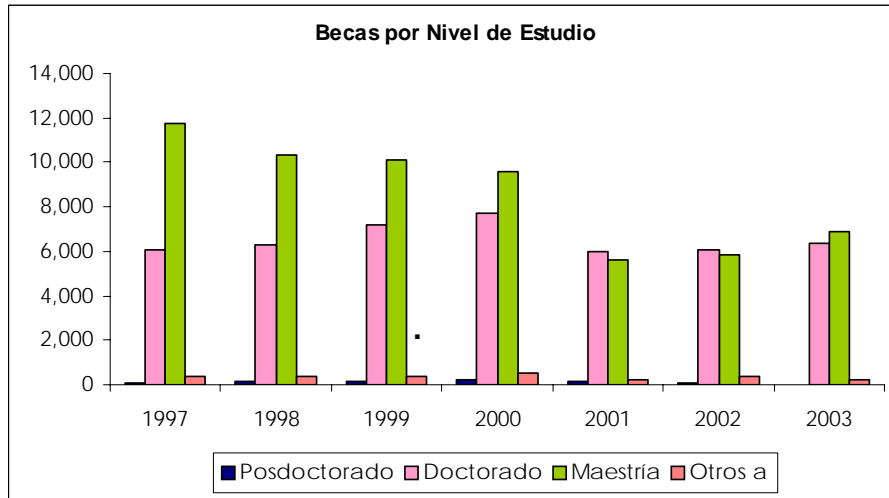
Fuente: CONACYT. Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, México, D.F., 2004.

Grafica 4



Fuente: CONACYT. Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, México, D.F., 2004.

Grafica 5



Fuente: CONACYT. Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, México, D.F., 2004.

En 2003 se apoyó a 2,386 estudiantes para que realizaran sus estudios de posgrado en instituciones educativas localizadas fuera del país, cifra menor en 19.7% respecto al año anterior. Los países que se mantuvieron como destino de los becarios mexicanos son Estados Unidos y Gran Bretaña; estos países captaron un 31.8% y 25% de los becarios, respectivamente, seguidos por Francia, con 15.1%, España con 12% y Canadá con 7.2%. El total de becas en 2003 corresponden a 1,995 para becarios con estudios de doctorado y 385 a estudios de maestría, el resto se asignó a becas para especialidades y posdoctorado.

Por lo que las políticas gubernamentales para la innovación se basan en las estrategias del Plan Especial de Ciencia y Tecnología (Pecyt) 2001-2006, las cuales son una parte, y continuación de las acciones iniciadas desde los años setenta por el CONACYT; como se explica en el siguiente cuadro:

Cuadro 9

SEXENIO	PLAN	PROPUESTAS	PRIORIDADES	CONSIDERACIONES SOBRE LA EMPRESA	ORGANIZACIÓN
	INIC: Política Nacional y Programas en Ciencia y Tecnología, agosto 1970.	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	9 problemas nacionales	Acciones concentradas	
1 Luis Echeverría Álvarez 1971-1976	Política Nacional de Ciencia y Tecnología, 1974: Estrategia, Lineamientos y Metas	Sistema científico y tecnológico Desarrollo	Prioridades Sectoriales	Industria manufacturera	CONACYT, ubicado bajo la presidencia
2 José López Portillo 1977-1982	Programa Nacional de Ciencia y Tecnología, 1978-1982	142 programas con 2,468 proyectos	9 áreas prioritarias	Vinculación	Organismo de planificación
3 Miguel de la Madrid Hurtado 1983-1988	Programa Nacional de Ciencia y Tecnología, 1984-1988	Sincyt	17 Sincyt 8 secretarías 11 programas	Subsistema de enlace investigación-producción Modernizar el aparato productivo	Crisis: SIN Apertura 1985 (GATT) CONACYT pasa a la SPP*
4 Carlos Salinas de Gortari 1989-1994	Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica, 1978-1982	Modernización Tecnológica	Institucionalización: Transferencia de tecnologías, protección industrial, metrología y normalización, consultoría	Integración a procesos productivos mundiales Incubadoras de EBT	TLC: 1994 Conacyt pasa a la SEP
5 Ernesto Zedillo Ponce de León 1995-2000	Programa de Ciencia y Tecnología, 1995-2000	Formación política, científica y tecnológica	Funcionales: Descentralización, difusión, coordinación, intercambio, financiamiento	Fondos: Modernización, Forccytec, Enlace, Preaem, Incubadoras, PIEBT	Concepto de la excelencia
6 Vicente Fox Quesada 2001-2006	Pecyt 2001-2006, octubre de 2001	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	Sectores Áreas prioritarias: -información y comunicaciones -biotecnología -materiales -manufactura -infraestructura	Empresa uno de tres objetivos. Se crean fondos sectoriales y estatales	Conacyt Secretaría del CGCyT** dependiente de la presidencia

Fuente: Leonel Corona Treviño, "La tecnología Siglos XVI al XX", México 2004, primera edición.

*SPP, Secretaría de Programación y Presupuesto, la cual fue integrada en el sexenio siguiente a la SHCP

** CGCyT, Consejo General de Ciencia y Tecnología

Por lo que se plantea para el año de 2006:

- Alcanzar el 1% del PIB en actividades científicas y tecnológicas, financiado en 40% por el sector privado. La trayectoria de cambio en 2002 es de 0.45% del PIB, los cuales provienen en un 30% del sector privado.⁸⁷
- Formación de recursos humanos para las actividades de ID (Investigación y Desarrollo). Este objetivo esta correlacionado con la vigencia de 17,000 becas en 2002, de las cuales el Conacyt administra el 75%.⁸⁸ La capacidad de formación de doctores en México alcanza la cifra de 1,069 en 2000 y 1,109 en 2001⁸⁹, con una matrícula de 220,000 alumnos en posgrado, de los cuales 9,133 son de doctorado en 2001. La formación de doctores en el año de 2001 equivales a 3 por cada 100,000 trabajadores, porcentaje menor que la respectiva a Canadá que cuenta con un 44, España 35, Estados Unidos 32, Corea 25 y Brasil 8. El número de estudiantes extranjeros en México alcanza sólo el 1% del total en 1999, muy por debajo de otros países como Suiza 36%, Bélgica 34%, Reino Unido 29%, Canadá 18%, Dinamarca 18%, España 11% y Finlandia 6%.⁹⁰
- Fortalecimiento de los centros de enseñanza y promoción de la vinculación. Se plantea el objetivo de crear un sistema de centros de investigación nacional, apoyada en los 29 centros públicos administrados por Conacyt.

⁸⁷ Pcyt 2001-2006. Alcanzar el 1% del PIB en investigación y desarrollo es una meta moderada, pues dicho valor ha sido alcanzado por otros países como Brasil y España. Por otra parte Suecia, Finlandia y Japón logran asignar más de 3% del PIB a la investigación y desarrollo en 2001. (OCDE, 2002.)

⁸⁸ Haciendo un análisis comparativo, Brasil administra 70 mil becas, esto implica un nivel mayor, incluso si se normaliza respecto del tamaño de la población total. De igual forma este país gradúa 600 doctores por año.

⁸⁹ Del 94% se graduarón 1,043 doctores de 400 programas de instituciones públicas, y el resto que son de 66 doctores de 44 programas de universidades probadas. CONACYT, 2002, p. 57.

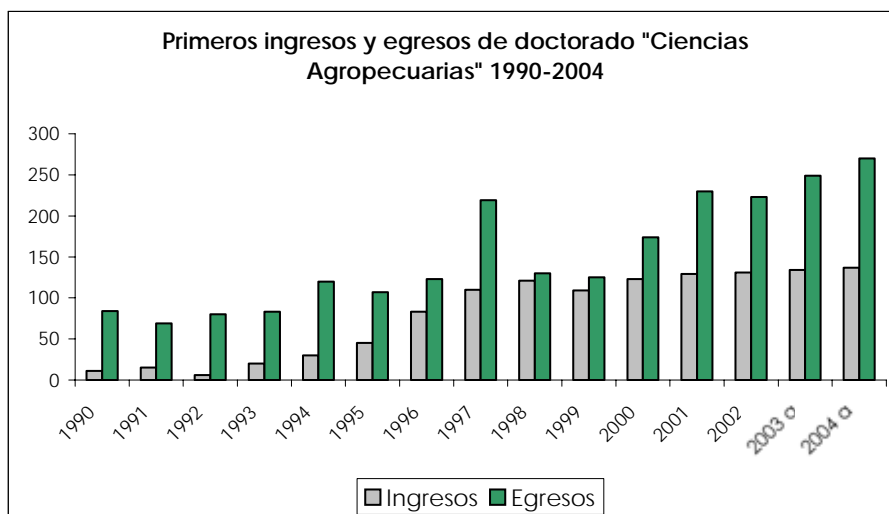
⁹⁰ OCDE, 2002, Cuadro 10, citado en "La tecnología siglos XVI al XX", Editorial UNAM-OCEANO, Primera edición, México 2004, p. 205.

Cuadro 10

Año	Total		Ciencias agropecuarias		Ciencias naturales y exactas		Ciencias de la salud		Ingeniería y tecnología		Ciencias sociales y administrativas		Educación y humanidades	
	Ingresos	Egresos	Ingresos	Egresos	Ingresos	Egresos	Ingresos	Egresos	Ingresos	Egresos	Ingresos	Egresos	Ingresos	Egresos
1990	233	269	11	4	71	84	13	35	10	8	89	98	39	40
1991	427	238	15	3	200	69	39	41	33	11	100	97	40	17
1992	520	313	6	9	99	80	42	36	45	27	207	100	121	61
1993	581	352	20	5	117	83	35	42	81	32	129	95	199	95
1994	1071	488	30	10	274	120	82	53	165	40	286	124	234	141
1995	1141	519	45	20	352	107	108	59	117	55	306	161	213	117
1996	1529	734	83	48	379	123	168	103	202	62	460	236	237	162
1997	1898	893	110	64	451	219	83	134	286	119	506	191	462	166
1998	2408	714	121	97	540	130	362	20	290	101	568	228	527	138
1999	2325	911	109	120	640	125	172	19	327	165	508	295	569	187
2000	2121	1035	123	116	512	174	206	62	333	247	538	222	409	214
2001	2648	1085	129	116	456	230	251	75	419	238	782	207	611	219
2002	2687	1446	131	99	498	223	207	68	443	266	865	474	543	316
2003 ^a	2977	1683	134	100	465	249	208	69	441	337	975	567	754	361
2004 ^a	3324	1940	137	100	493	270	226	71	492	427	1117	671	859	401

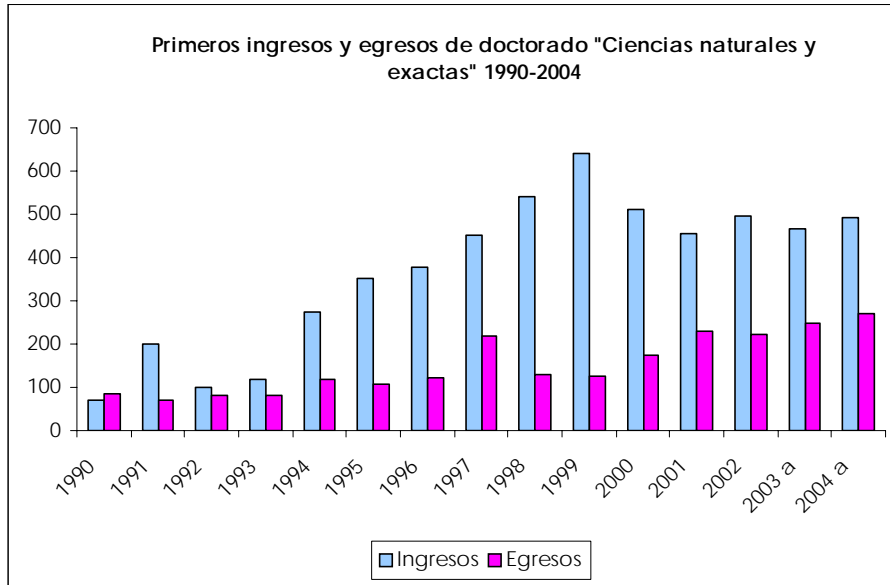
^a Los egresos de 2003 y los ingresos y egresos del 2004 son estimaciones de CONACYT.
 FUENTE: CONACYT. Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, 2004. México, D.F., 2004.

Gráfica 6



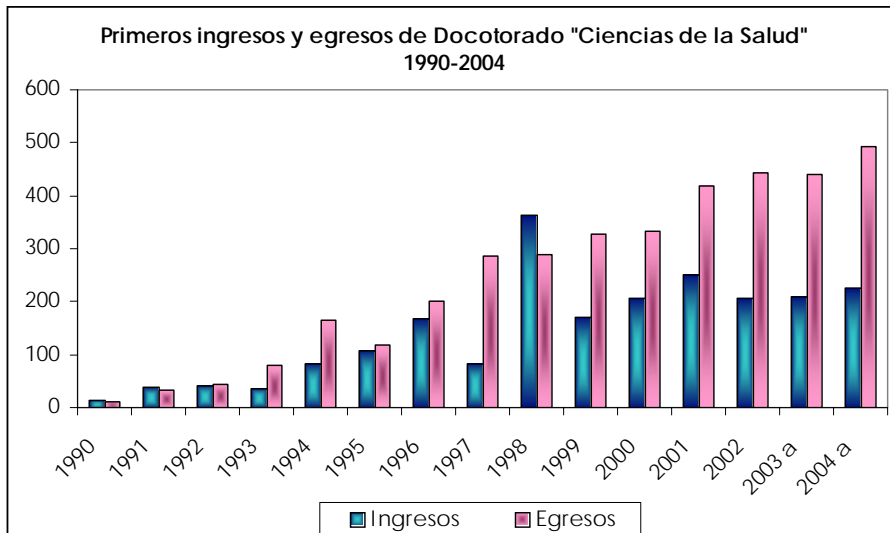
Fuente: CONACYT, Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, México D. F. 2004

Gráfica 7



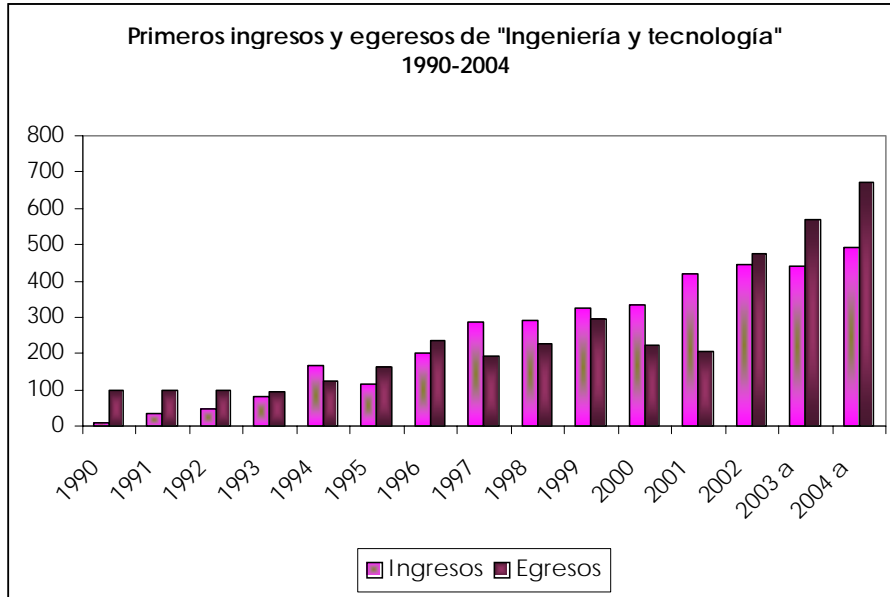
Fuente: CONACYT, Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, México D. F. 2004

Gráfica 8



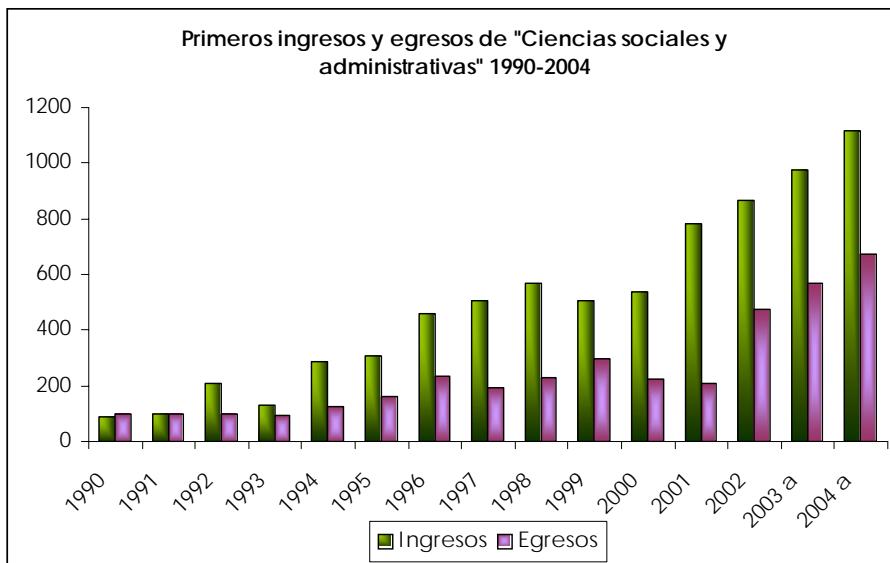
Fuente: CONACYT, Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, México D. F. 2004

Grafica 9



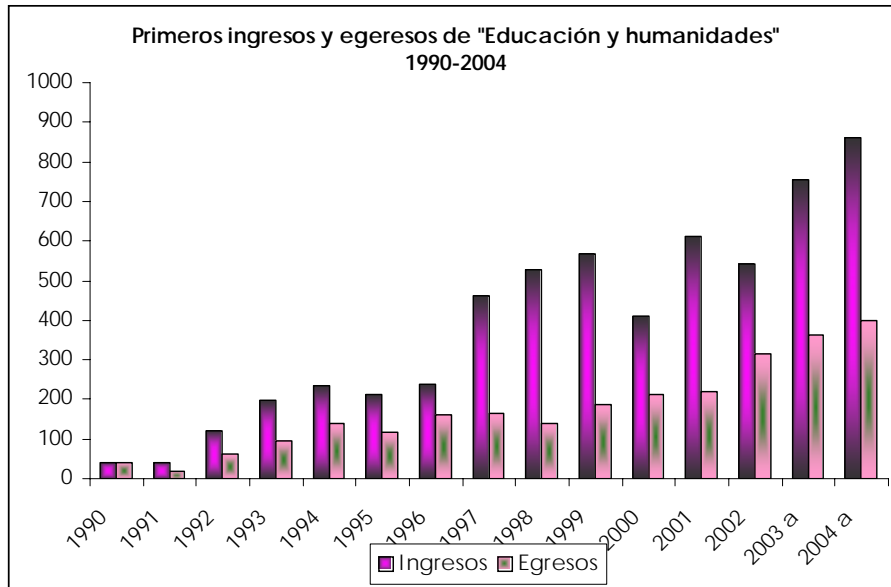
Fuente: CONACYT, Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, México D. F. 2004

Grafica 10



Fuente: CONACYT, Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, México D. F. 2004

Grafica 11



Los egresos de 2003 y los ingresos y egresos del 2004 son estimaciones de CONACYT.
Fuente: CONACYT. Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, México, D.F., 2004.

b) Breve Explicación del Ámbito Internacional

En la actualidad se acepta que la ventaja competitiva de una nación no reside en la explotación de los recursos que posee en abundancia, sino en la construcción, desarrollo y el manejo de las capacidades tecnológicas que les permitan enfrentar los retos comerciales presentes y futuros, ante una globalización de la tecnología, en la que los países como Estados Unidos, Japón, Alemania, etc., tienen la ventaja sobre aquellos países como México, y demás de América Latina, que están en proceso de desarrollo.

Como ya se dijo anteriormente la Inversión en Investigación y Desarrollo Experimental con respecto al PIB, es la columna vertebral de las investigaciones en Ciencia y Tecnología, en México este indicador fue de 0.37 en 2000 a 0.46 en 2006. El sector público financia el 53% de la inversión total y el sector privado el restante que es de un 47%.

Es importante tener presente que continúa ampliándose la brecha de la inversión entre los países desarrollados y los emergentes. El conjunto de países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) invirtieron en IDE 2.23% del PIB en 2000 y 2.26% en 2004; los países de la Unión Europea pasaron de 1.77% a 1.81%, los Estados Unidos de 2.84% a 2.63% en el mismo lapso, lo que significa que este grupo de países incrementó o mantuvo la inversión en este rubro con la misma tasa de crecimiento que su

PIB. En cuanto a los países emergentes, China invirtió 0.90% en 2000 y 1.23% en 2004; Corea 2.39% y 2.64%, y Brasil 1.0% y 0.97% para los mismos años. Mientras que desde los años setenta algunos de estos países han incrementado su inversión en IDE a tasas anuales superiores al 20%, México lo hizo a una tasa anual de 12% en el periodo 2000-2006. (Ver Tabla)

Cuadro 11

Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental: GIDE		
Economías Seleccionadas 2003		
Economía	GIDE	
	Millones de PPP ^{a/} Corrientes	% PIB
Alemania	54,449.5	2.5
Brasil ^{b/}	12,165.4	0.97
Canadá	18,596.2	1.87
Corea	24,809.2	2.64
China	72,014.4	1.22
EE.UU.	284,584.3	2.63
España ^{b/}	9,420.6	1.03
Francia ^{b/}	37,967.2	2.26
Italia ^{c/}	16,367.0	1.11
Japón ^{b/}	106,853.6	3.12
México	4,188.0	0.44
Reino Unido ^{b/}	31,162.5	1.87
Suecia ^{c/}	10,232.6	4.27

a/ PPP es la tasa de conversión de moneda que elimina las diferencias en los niveles de precios entre países.

b/ Cifras al 2000 para: Brasil, España, Francia, Japón, Reino Unido

c/ Cifras al 2001 para: Suecia e Italia

Fuente: INEGI-Conacyt, Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Experimental, 2004.OECD, Main Science and Technology Indicators, 2004 /2.

Fuente: Citado en Indicadores Conacyt, 2005. Consultada el 02/febrero/2006. Disponible en:

<http://www.conacyt.mx/daien/anexos/Indicadores-2005.pdf>

3.6.1 El sector productivo como antidetonador de la política tecnológica

Como toda política, la tecnología implica la intervención del gobierno en algún ámbito nacional, en este caso es en materia tecnológica, para solucionar una problemática presente o futura, potenciar y orientar su desarrollo.

Para entender este retraso en la realidad productiva-tecnológica, tendremos que retroceder en la historia productiva de México desde la época de la posguerra, donde descubrimos que este ámbito tecnológico, no ha tenido mayor relevancia.

Se comprenderá mejor si se analiza los elementos económicos y políticos que han imperado, con mayor o menor fuerza en nuestro país, desde mediados de la década de los cuarenta, algunos de ellos han dejado de funcionar y otros siguen siendo vigentes. Estos han repercutido en los siguientes factores:

- ❖ Estancamiento tecnológico: dado que con el proteccionismo comercial la demanda estaba asegurada –por muy exigentes que fueran los mercados tenían que conformarse con los productos nacionales por que la importancia era restringida y con aranceles casi prohibitivos o muy altos-, las empresas no se vieron en la necesidad de tener un ritmo constante de innovación de productos ni de actualizar o incrementar sus capacidades productivas y tecnológicas para llevarlas a cabo.
- ❖ Desconocimiento tecnológico: con los bajos salarios –primero del campo y luego de la ciudad- y lo cautivo de los mercados se garantizaron tasas de ganancia que inhibieron la búsqueda de incrementos en la productividad. Ello propicio el desconocimiento de la tecnología que se utilizaba o que se poseía con los objetivos de dominarla y utilizarla para obtener mayores rendimientos.
- ❖ Inhibición tecnológica: la inexistencia de una producción eficiente y de alta calidad por la falta de competencia llevó a las empresas a no generar la tecnología que atendiera las exigencias particulares de sus mercados. Al mismo tiempo, la falta de demanda tecnológica inhibió totalmente la creación de sectores especializados orientados a esta actividad, como los productores de bienes de capital. Esto trajo como consecuencia que se importaran prácticamente todas las tecnologías clave para producir el valor de los negocios y/o productos, y que no agregara valor tecnológico propio por no haber un mínimo de capacidad tecnológica.
- ❖ Menosprecio tecnológico: el traslado de gran parte de la fortaleza económica de las firmas al ámbito de las influencias políticas hizo que surgiera una cultura productiva tendiente a menospreciar la importancia de la inversión en tecnología para la conformación de la estructura competitiva y rentabilidad de las empresas.

Estos factores caracterizaron la realidad productiva-tecnológica de prácticamente todas las empresas de México como son: agropecuarias, industriales y de servicios; las públicas y privadas y las pequeñas, medianas y grandes.

Por tal motivo dichos factores inhibieron el surgimiento de los mercados de tecnología, de sus agentes productores y financieros, así como de los compradores de tecnología (en este aspecto las demandas se satisfacían mediante las importaciones). Esto contribuyó a que no se permitiera el

desarrollo del ámbito tecnológico.

Anteriormente, el Conacyt dependía de la Secretaría de Educación Pública (SEP, esta secretaría nada tenía que ver con algún sector productivo), la cual se dedicaba a cuestiones científicas y educativas, como son: becas para estudios en el extranjero, complementos a los sueldos de los profesores e investigadores por medio de estímulos, financiamiento a programas de investigación de universidades, etc.

Actualmente el Conacyt es un organismo descentralizado del Estado, no sectorizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio y goza de autonomía técnica, operativa y administrativa, y es la entidad asesora del Ejecutivo Federal especializada para promover el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, la innovación, el desarrollo y la modernización tecnológica del país⁹¹. Lo que le permite coordinar distintas instancias federales en materia de ciencia, tecnológica e investigación. Su prioridad es el otorgar becas para la promoción de la investigación científica y tecnológica a estudiantes, así como elevar la calidad, competitividad y la innovación de las empresas otorgando apoyos de créditos, para el desarrollo empresarial de tecnología.

Lo verdaderamente importante es que se logre las metas de fomentar el desarrollo científico y tecnológico del país, también es de vital importancia que exista una vinculación entre los procesos productivos y la academia, aunque este último rubro aún parece muy lejano, a pesar de esto las dos instancias educativas más importantes en México han apostado por la investigación aunado a los procesos productivos de las empresas, claro ejemplo de ello es que el Instituto Politécnico Nacional destinará 25 millones de pesos para formar investigadores a través del Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI) creado con la idea de contar con un semillero de jóvenes que se interesen por el desarrollo de la ciencia. De esta manera se fortalecerá la investigación en esta casa de estudios y se beneficiará con becas a mil 754 estudiantes de los niveles medio, superior y posgrado.

Por su parte la Universidad Nacional Autónoma de México ha impulsado proyectos financiados por el CONACYT, ejemplo de uno de estos proyectos y que tiene relevancia para la población en México (tomado en cuenta que las innovaciones tecnológicas aplicadas a los procesos productivos deben ser acordes a las condiciones de la industria mexicana) es desarrollar un proceso de nixtamalización para darle valor agregado a la tortilla con elevados estándares de calidad, o sea dotar a la tortilla de un mayor valor nutricional, a fin de que el consumidor tenga nuevas opciones de compra. Para ello, científicos del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA) estudian las propiedades físicas, químicas y nutrimentales de harinas y masas empleadas en su elaboración. Según el experto Mario Rodríguez García

⁹¹ Diario Oficial de la Federación, Quinta Sección, Estatuto Orgánico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Capítulo Primero, Disposiciones Generales., 21 de agosto de 2006, p.1

integrante de la CFATA “existen mejores métodos para la producción de la tortilla, al bajar los costos de operación y optimizar el producto”⁹². Por lo que es necesario trabajar para modernizar los procesos y hacerlos mas eficientes. Ya que actualmente se pierde del 7 al 9% de la materia seca nixtamalizando por el método tradicional, es decir por cada kilo se pierde de 70 al 90 gramo, a pesar del déficit de maíz que se padece en la actualidad.

Independientemente de si somos o no jugadores importantes, debemos estar alerta para el desarrollo de empresas de tecnología para asegurar un lugar en el futuro.

Otro rubro que ha tenido relevancia es el de los sistemas electromecánicos, pues se han desarrollado 11 distintos centros de diseño. En Juárez se tiene la primera fábrica de Sistemas electromecánicos (MENTS), propiedad de una empresa mexicana y francesa que ha logrado un boom en la producción de electrodomésticos en Monterrey, y una gran fortaleza en el sector eléctrico en Jalisco. Incluso ya se hacen pininos en el campo aeroespacial con los establecimientos de Bombardier en Querétaro; existen todavía interrogantes con respecto a la industria aeroespacial en Monterrey, como Delphi.

En el caso de Querétaro, la construcción de los clusters espaciales alrededor del establecimiento de Bombardier se va a seguir fortaleciendo, por la que la Secretaría de Economía ha aportado lo necesario. Son industrias del futuro de alto valor agregado como el área de genómica, por ejemplo, que afortunadamente el gobierno de México consideró, ya que más adelante estarán vinculadas otras áreas como la tecnología de la información.

Es una necesidad la aplicación de tecnología a las PYMES para que puedan convertirse en empresas productivas. En la era actual del conocimiento, las empresas tienden cada vez más a ser globales a través de las uniones; por otro lado, las grandes empresas han encontrado que el desarrollo de las empresas pequeñas puede adaptarse rápidamente y de manera fácil a los cambios de los consumidores.

Por ese motivo hay más PYMES que se especializan en procesos en los que las grandes ya no quieren hacerlo; esto ocurre, por ejemplo, en el área de diseño de una empresa grande, que por no contar con el personal adecuado contrata los servicios de diseño de PYMES, que a su vez crecen en capital y tecnología.

A pesar de que las pequeñas y medianas empresas siguen aportando en promedio 50% del Producto Interno Bruto de México, de que son en su mayoría de fuentes de generación de empleo con un 70%, y de que han hecho un gran esfuerzo por adherir innovación en sus procesos, el 80% de estas todavía están en el nivel de subsistencia y solo el 20% tienden al desarrollo y a la innovación,

⁹² Zarate, R. Martín, Adelante en la Noticia, Educación, 09 de mayo de 2007.p. 7

por lo que es necesario que el sector público aporte apoyos para que las PYMES puedan sobrellevar esta problemática a la que se enfrentan.

Por todo ello es necesario que se ajusten los programas actuales de apoyo, para que permitan lograr un escalamiento de la producción hacia manufacturas y servicios de alto valor agregado.

Para ello es necesario, complementar el apoyo directo con recursos financieros mediante un servicio de mayor capacitación y habilidad administrativa, así como programas de asesoría y consultoría que faciliten la expansión de las empresas, la adopción de nuevas prácticas de producción y de tecnologías avanzadas.

3.6.2 El sector público como antidetonante de la política tecnológica

México ha producido diversas mercancías que le han permitido obtener un excedente considerable de divisas mediante su exportación. La producción de dichas mercancías ha sido estratégica para nuestro país, y por tanto, totalmente auspiciada por gobiernos con distintas tendencias ideológicas.

Dentro de estas tendencias podremos encontrar dos vertientes teóricas opuestas que, en la práctica, se han manifestado en la aplicación de los siguientes modelos de desarrollo nacional:

- El de la intervención estatal o de mercados regulados (Populista): bajo este primer modelo (1934-1982) se logró producir y exportar una gran cantidad de productos agrícolas, basándose en la explotación inmoderada de la mano de obra rural y no en intentos serios y duraderos de mejorar el rendimiento por hectárea mediante la incorporación de tecnología. También se produjo y exportó petróleo crudo, lográndose aprovechar la abundancia de este recurso natural así como su gran demanda mundial, pero teniéndose que importar toda la tecnología que se requería, por ejemplo: perforadoras, plataformas marítimas, buques-tanque, capacidad técnica, etc., esto, no estimuló a la industria petroquímica, de mayor valor agregado y con mejor perspectivas de ganancia a largo plazo.
- El de la no intervención estatal o de mercados libres (Neoliberal): bajo este segundo modelo (1982 a la fecha), el petróleo sigue siendo vital para el país como generador de divisas, la producción y exportación de productos maquilados cobra gran importancia. Estos productos emplean gran cantidad de mano de obra urbana a salarios muy bajos, y aun que se generan ciertos beneficios económicos no generan beneficios tecnológicos como maquiladoras que importan alrededor del 98% de insumos que utilizan, así como la tecnología que requieren.

La producción de las mercancías no ha requerido de la conformación de capacidades tecnológicas. La base de la competitividad ha residido en la abundancia y bajo precio de los insumos y en los casos en los que se ha requerido tecnología se ha optado por su importación, sin ni siquiera generarla o mejorarla internamente. Es decir que el diseño de una política orientada a las demandas tecnológicas de estos sectores no ha tenido razón de ser.

Tanto la concepción de mercados regulados, como la de mercados libres, han sido ineficientes en lo que respecta a la generación de tecnología y de capacidades tecnológicas nacionales; han contribuido muy poco a su creación y han inhibido los elementos productivos que las podrían haber estimulado.

En este sentido el diseño y aplicación de la política tecnológica es algo más que la estéril discusión de “intervenir o no intervenir”. Es un problema de concepción del desarrollo, de gestión pública, de decisión política y, sobre todo, de competencia y sobrevivencia nacional.

En materia de innovación, el Estado debe poner su grano de arena a través de sus dependencias para favorecer que las empresas y los trabajadores ingresen a la era del conocimiento. En este contexto, México –al igual que los países avanzados, Brasil y Chile en América Latina– debe orientarse a la innovación de las PYMES, consideradas como la columna vertebral.

Con el gobierno que venga debe buscarse la importancia de las PYMES como generadoras de tecnología, vincularlas con las actividades científicas y de investigación de los centros de Investigación del CONACYT (dentro de las ramas de las Ciencias Exactas y Naturales, Ciencias Sociales y Humanidades y Desarrollo Tecnológico), y de las universidades del país.

En la medida que México continúe desarrollando tecnología, será un país de competencia, el caso es que se debe de canalizar grandes recursos no sólo del sector público o privado, sino que se debe buscar si es necesario recursos a manera de inversiones, para que podamos innovar y desarrollar tecnología.

En el 2002 se crea el Programa Especial de Ciencia y Tecnología como resultado de un proceso de consulta nacional mediante la cual científicos, tecnólogos, empresarios, académicos y gobernantes contribuyeron en la elaboración de este instrumento vital para el desarrollo científico y tecnológico de México. El objetivo fundamental del PECYT es integrar y coordinar el esfuerzo nacional para impulsar actividades científicas y tecnológicas del país. Pero sin embargo, el Gobierno Federal ha disminuido el presupuesto destinado para la ciencia y la tecnología, al grado de que en estos momentos la inversión en este rubro se asemeja a la que se le destinaba hace 10 años. Siendo lo anterior, contrario a lo que se planteó en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2000-2006.

De igual forma, contraviene lo dispuesto en el artículo 9 Bis de la Ley de Ciencia y Tecnología que a la letra dice: "El Ejecutivo Federal y el Gobierno de cada Entidad Federativa, con sujeción a las disposiciones de ingresos y gasto público correspondientes que resulten aplicables, concurrirán al financiamiento de la investigación científica y desarrollo tecnológico. El monto anual que el Estado (Federación, entidades federativas y municipios) destinen a las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico, deberá ser tal que el gasto nacional en este rubro no podrá ser menor al 1% del Producto Interno Bruto del país mediante los apoyos, mecanismos e instrumentos previstos en la presente Ley".

Asimismo, el estado debe fomentar la formación de personal de alto nivel (licenciatura y doctorado). De igual forma debe incentivar la I&D en ciertos campos específicos relacionados con sectores objetivos de la economía. Para poder hacer esto hay que desarrollar la investigación básica académica (universitaria). El Gobierno debería construir por lo menos un importante centro universitario dedicado únicamente a la investigación aplicable a las necesidades del país. Si lo hace en los primeros niveles de desarrollo industrial, mejor; las tradiciones de buena investigación no se construyen de un día para otro, esta tarea puede llevar varias décadas y debe estar preparada para el momento que el país necesite desarrollar su potencial innovador. Así como desarrollar las áreas de crecimiento estratégico, para la solución de los problemas más urgentes del país, las cuales son:

- Las tecnologías de información y las comunicaciones,
- La biotecnología,
- Las innovaciones (en estas áreas se orientarán a atender a la población menos favorecida).

En las distintas etapas de desarrollo es importante la elección de las industrias fundamentales para que actúen a manera de detonante. Ello también tiene que ver con la elección de la tecnología; más concretamente con el énfasis que se haga en I&D a nivel local. El criterio más recomendable es el de escoger aquella área en la cual un determinado país posee ventajas comparativas. Estas ventajas se pueden y deben convertir, en ventajas competitivas dinámicas. En el caso de los países industrializados, que se han analizado (en particular, Estados Unidos, Reino Unido y Francia), la demanda del sector militar actuó como detonante del desarrollo del nuevo tipo de empresa. Esto fue así hasta el punto de llegar a modificar, en el caso americano, el mapa industrial.

El último aspecto a considerar es la cuestión del tiempo. Ya en las lecciones de los países industrializados, se ha señalado la importancia de la perspectiva a largo plazo. La construcción de conglomerados de empresas de base tecnológica no es una política cuyos resultados se puedan medir tras un corto lapso. Si se alcanza el éxito será algo que habrá que medir después de varias décadas. Se necesita un compromiso a largo plazo por parte de los

gobiernos. Esta acción debe ser considerada de la misma forma que lo son otros elementos de una estrategia de desarrollo como la educación y la investigación científica con las cuales está íntimamente ligadas. Esto debe ser comprendido tanto por el sector público como por el sector privado.

Debe quedar claro que no se considera al Estado como una entidad monolítica. De ninguna manera lo es. Dentro de esta denominación se encuentran diferentes niveles que pueden comportarse de forma diferente. Esto debe ser considerado en el momento de establecer una política que pretenda estimular la creación de parques industriales de este tipo. Por ello debe tomarse en consideración las distintas instancias del Estado que incluyen en ellas a las universidades y a los institutos de investigación.

CONCLUSIONES

La innovación es fuente primordial para que las empresas mexicanas generen sus ventajas competitivas, haciendo el mejor uso posible de los recursos disponibles tanto de mano de obra, de investigación y desarrollo, así como aprovechando al máximo el presupuesto gubernamental destinado al desarrollo tecnológico, para que de esta forma se puedan generar nuevas bases y así poder competir en un mundo globalizado y liderado por aquellos países cuyas economías son más fuertes. Y esto se podrá lograr con mejoras en infraestructura moderna pero sobre todo eficiente, en educación y en personal altamente calificado.

La historia nos ha enseñado lo importante de cada revolución tecnológica, ya que esto nos permite entender y comprender nuestro entorno para de esta forma poder innovar, y descubrir mecanismos que hagan más eficiente y con menos costos los procesos de producción, apoyándose en innovaciones tecnológicas que se adapten en las circunstancias en las que vivimos, así como incentivar a los investigadores para que estos puedan desarrollarse ampliamente e insertarse en la esfera de los procesos productivos del país.

Esto responde a que en la actualidad existe un nuevo tipo de competencia a nivel internacional, ya que por un lado existen nuevos productos, procesos productivos y una constante incorporación de innovaciones tecnológicas, y por otro importantes competidores en las ramas de la industria. Por lo que las empresas mexicanas deberían cambiar sus líneas de producción y de esta manera identificar nichos de mercado y desarrollar ventajas competitivas.

México ha experimentado a lo largo de su historia un rezago tecnológico o brecha tecnológica que a la fecha no ha podido superar del todo, aún y cuando se hacen esfuerzos importantes en el sector educativo, pero lamentablemente no ha podido en menor medida adaptar, asimilar y mejorar la tecnología que transfiere.

Ejemplo de ello son aquellas empresas que están acostumbradas a relacionarse y que sus decisiones empresariales se toman en base a decisiones políticas (esto es de funcionarios públicos) y a favoritismos, como lo son otorgamiento de contratos millonarios, mantenimiento del cierre de fronteras, empresas vendidas a precios irrisibles. Tienen una relación de verdadera dependencia con el gobierno. Mientras que para las empresas globales estas conciben al mundo como un mercado, generadora de insumos y como espacio de operación; para la producción, adquisición y comercialización de sus productos. Estas empresas no distinguen entre el ámbito nacional y el internacional ya que su enfoque en el mercado se determina por su posición en la competencia a nivel mundial; y en lo que respecta al vínculo empresa-gobierno la relación solo es con respecto al pago de impuestos.

El estado debe ser el encargado de crear y mantener las condiciones necesarias que permitan que se lleven a cabo las actividades políticas, económicas, sociales, culturales, de personas y organizaciones en el marco de las leyes, y no valerse de ellas para otorgar a ciertos grupos concesiones.

Esto debido a que en materia de inversión en Ciencia y Tecnología el problema deriva del hecho de que habiendo recursos económicos (procedentes de las remesas de los migrantes mexicanos en Estados Unidos, divisas por concepto de turismo y, principalmente, por los excedentes en el precio del petróleo) las universidades públicas siguen agobiadas por la falta de presupuesto. Ello ha desencadenado en la precariedad en la que se desenvuelve este sector y, por consiguiente, en su falta de vinculación con los sectores productivos.

Otro factor importante es la creación de empresas de base tecnológica o conocidas también como empresas innovadoras, las cuales al momento de vender sus productos o servicios, puedan ofrecerlos al menor precio posible, esto debido al aprovechamiento de las ventajas competitivas.

En lo que respecta a la capacitación de los trabajadores esta es necesaria, mientras que algunas empresas mexicanas dan por hecho que los empleados saben de los conocimientos y habilidades mínimas necesarias para elaborar sus actividades, no dan mayor importancia a la capacitación, no impulsan al personal a ser creativos y por lo tanto estos no emplean procesos innovadores. Por otro lado están las empresas globales, las cuales saben que solo podrán generar productos mejorados si tienen al mejor personal capacitado.

Con esta conclusión podemos comprobar la siguiente hipótesis:

El éxito de una política de Ciencia y Tecnología está en que sea aplicable a la industria, ya que debe tener un conjunto de instrumentos para promover el desarrollo de un país que permita lograr avances en el aprendizaje de las tecnologías, para de esta forma identificar aquellas tecnologías idóneas aplicables al proyecto que se propone, assimilar el uso de las mismas, para que finalmente se rediseñe o en su defecto se mejore. Ya que es mediante estas innovaciones que las empresas tienen sus ventajas competitivas, y que tienden a crear economías de escala.

No es suficiente con que el gobierno formule políticas acertadas, sino que también es necesario que las empresas encuentren un entorno adecuado y viable para que se pueda invertir en tecnología; y es aquí donde la política tecnológica tiene que verse como una facilitadora que permita a las empresas insertarse en el contexto internacional y así poder ser exitosas. Ya que de esto depende nuestro futuro como nación.

RECOMENDACIONES

Las áreas de investigación que tienen que ser apoyadas sobremanera deben estar vinculadas estrechamente a aquellos ámbitos de la sociedad que demanda innovaciones tecnológicas y alternativas científicas que puedan dar una mejor solución a las necesidades de los mismos.

Además, fomentar el ejercicio de la ciencia implica convertir al país en un generador de conocimiento, más que en un importador de tecnología. Y lo que es más importante, el desarrollo económico de México debe apoyarse en la investigación.

Nonotecnología, informática, comunicaciones, biotecnología molecular, son solo algunas de las ramas en las que la ciencia y los sectores productivos deben vincularse más estrechamente para poder generar una serie de ventajas competitivas que permitan el desarrollo armónico del país.

En lo que respecta al gobierno, este debería tomar en cuenta lo siguiente:

- Apoyar preferentemente a los proyectos orientados a la solución de problemas tales como la promoción y capacitación de recursos humanos;
- Apoyo creciente a proyectos orientados a la elevación de la competitividad del sector productivo;
- Elevar la competitividad e innovación a fin de crear empresas de base tecnológica y de esta manera poder generar empleos mejor remunerados;
- Vincular la actividad académica con el sector empresarial, a fin de que los proyectos se concluyan y se lleven a la práctica.

Concluyo mi trabajo de tesis señalando que “vivimos en una sociedad del conocimiento, donde el que genera algo tiene ventajas competitivas claras. Ser simples maquiladores de mano de obra barata, importadores de tecnología ya no nos ofrece una ventaja. Por ello todo país que quiera tener una economía sustentable debe crear ciencia y tecnología, y por sobre todo aplicarla en sus procesos productivos e institucionales”.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Albarrán López María Teresa, El impacto de la ciencia y la tecnología en la cultura en el marco de la globalización, Tesina Lic. en Relaciones Internacionales, UNAM, Septiembre de 2004.
- 2) Brom Juan, Esbozo de Historia Universal, Editorial Tratados y Manuales Grijalbo México, 1996.
- 3) Caputo Leyva, Orlando, La economía mundial y la ciencia económica, algunas reflexiones para la discusión, Siglo XXI, Editores, México, 1999.
- 4) Carrillo Jorge, Lara. A., Arturo, Globalización tecnológica y coordinación intraempresarial en el sector automovilístico: el caso de Delphi-México, Revista Comercio Exterior, Dirección de la Revista Comercio Exterior del Banco Nacional de Comercio Exterior, Vol. 53, N°. 7, México 2003.
- 5) Carmona Sancipriano Antonio Miguel, Economía e innovación, Editorial Prensa y Editores, Madrid, 1992.
- 6) Centro de Investigaciones para el Desarrollo, Tecnología e Industria en el futuro de México, Editorial Diana, México 1999.
- 7) Corona Treviño Leonel, Cien empresas innovadoras en México, UNAM, Miguel Ángel Porrúa, México, 1997.
- 8) Corona Treviño Leonel, Teorías económicas de la tecnología, Editorial JUS, México, 1999.
- 9) Corona Treviño Leonel, La tecnología, Siglo XVI al XX, Editorial UNAM-OCEANO, México, 2004.
- 10) Dabat Alejandro, Rivera Ríos Miguel Ángel, Wilkie W. James, Globalización y cambio tecnológico, México en el nuevo ciclo industrial mundial, UDEG, UNAM, UCLA, Juan Pablos Editor, México, 2004.
- 11) De la Rosa Juan Ramiro, Relaciones entre apertura y crecimiento económico en México, globalización e integración, Comercio Exterior, México, mayo 2001
- 12) Ferrer Aldo, Historia de la globalización, Orígenes del orden económico mundial, Fondo de Cultura Económica.
- 13) Graciarena Jorge, El trimestre Económico: La industrialización como desarrollo, Políticas industrializadoras, orden social y estilos neoliberales, Fondo de Cultura Económica, México, 2000
- 14) Hernández David, Los antidetonadores de la política tecnológica de México, Revista Momento Económico 97, Información y Análisis de la Coyuntura Económica, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, Mayo-Junio, 1998.
- 15) Ianni Octavio, La era del globalismo, 1ª Edición, Siglo XXI Editores, México, 1999.
- 16) Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, La competitividad de la Empresa Mexicana, Biblioteca NAFIN, N°. 9, Editorial NAFIN, 1995.
- 17) Kato Maldonado, Luis, La regulación de la competencia y el desarrollo industrial, Revista Momento Económico 97, Información y Análisis de la Coyuntura Económica, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, Mayo-Junio, 1998.

- 18) Méndez Roberto, Innovación tecnológica y del espacio industrial: una propuesta metodológica,. Revista Eure, Vol. XXIV, N°. 73, pp. 31-54, Santiago de Chile 1998.
- 19) Noriega Ureña, Fernando Antonio, Pobreza, Deuda y rezago tecnológico: razones para integrar a América Latina, Siglo XXI Editores, México, 2000.
- 20) Ohmae, Kenichi, El próximo escenario global, 1ª Edición, Grupo Editorial Norma, México, 2005.
- 21) Pérez Carlota, Revoluciones Tecnológicas y Capital Financiero, La dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza, Siglo XXI Editores, 1ª Edición 2004.
- 22) Pérez Villaseñor, Ana María, La transferencia de tecnología y la inversión extranjera en la industria de los alimentos, 1999, UNAM, Facultad de Economía.
- 23) Rodríguez Díez, Adriana Julieta, Tecnología, globalización y competitividad en la industria alimentaria: estudio de caso, UNAM, Maestría en Ciencias Químicas, Facultad de Química, 2002.
- 24) Salomón Alfredo, La industria del vidrio ante sus retos competitivos y tecnológicos, Revista Comercio Exterior, Dirección de la Revista Comercio Exterior del Banco Nacional de Comercio Exterior, Vol. 53, N°. 7, pp. 666-678, México 2003.
- 25) Zia Qureshi, “La Globalización: Nuevas oportunidades, grandes desafíos”
- 26) www.conacyt.mx
- 27) www.ineqi.com.mx
- 28) <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/eco/glblzcn>
- 29) <http://www.monografias.com/trabajos7/bafux.shtml>
- 30) <http://www.ejornal.unam.mx/ecunam7/ecunam0707.pdf>