



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE  
HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS ECONÓMICO  
ADMINISTRATIVAS  
LICENCIATURA EN ECONOMÍA**

**TESIS:**

**“LA INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA  
FARMACÉUTICA Y SU PARTICIPACIÓN EN  
EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL  
SECTOR MANUFACTURERO EN MÉXICO DE  
1995 A 2003”**

**PRESENTA PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIADO EN  
ECONOMÍA:**

**P.D.L.E. MARISOL BARRÓN PANIAGUA**

**ASESOR:**

**M.E. DANAÉ DUANA ÁVILA**

**PACHUCA HGO., NOVIEMBRE DE 2008**

---

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quisiera agradecer a mis padres por su esfuerzo constante para la culminación de mis estudios ya que sin su apoyo no hubiera podido llegar a ser lo que soy.

A mis hermanas: Corina y Aideé por la confianza depositada en mi a lo largo de mi vida estudiantil y ahora como profesionista.

En especial a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo por darme la oportunidad de estudiar la carrera en Economía.

Un sincero agradecimiento al M.E. Danae Duana Ávila por su dedicación en el asesoramiento del presente trabajo de investigación.

Quisiera agradecer a la M.E. Tania Molina del Villar por su apoyo y consejos al inicio de la investigación del presente trabajo.

No puedo olvidar a mis amigas: Alejandra y Abadi por el apoyo incondicional recibido durante la elaboración de esta tesis.

Quisiera agradecer también a todas aquellas personas que contribuyeron con su granito de arena en la realización de esta tesis.

Y por supuesto a Dios por permitirme estar con vida y por llenarme de tantas bendiciones.

Con Admiración y Respeto:

Marisol Barrón Paniagua

# ÍNDICE

<b>SIGLAS Y ABREVIATURAS</b>	4
<b>TABLAS</b>	5
<b>INTRODUCCIÓN</b>	6
<b>OBJETIVOS</b>	6
<b>HIPÓTESIS</b>	7
<b>CAPITULO I. LA INNOVACIÓN DENTRO DE LA TEORÍA ECONÓMICA</b>	13
1.1 SCHUMPETER	13
1.2 SCHMOOKLER	15
1.3 SOLOW	18
1.4 ROMER	21
1.5 KALDOR Y MIRRLEES	22
1.6 HORROD Y DOMAR	23
1.7 MODELO AK	24
1.8 OTROS AUTORES	25
1.9 MARIO PIANTA	27
<b>CAPITULO II. MÉXICO</b>	30
2.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS	30
2.2 REGIONALIZACIÓN	31
2.3 PERFIL SOCIO-DEMOGRÁFICO	33
2.3.1 DENSIDAD POBLACIONAL	33
2.3.2 DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL	34
2.3.3 MIGRACIÓN	34
2.4 CARACTERÍSTICAS EDUCATIVAS DE LA POBLACIÓN	35
2.4.1 ANALFABETISMO	35
2.5 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS	36
2.5.1 PARTICIPACIÓN EN LA ACTIVIDAD ECONÓMICA	36

<b>CAPITULO III. LA INNOVACIÓN Y EL CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA</b>	<b>38</b>
3.1 ANTECEDENTES	38
3.2 FACTORES QUE HACEN AL MERCADO ATRACTIVO EN MÉXICO	44
<b>CAPITULO IV. LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL SECTOR MANUFACTURERO</b>	<b>56</b>
<b>CAPITULO V. SISTEMA DE INNOVACIÓN SECTORIAL DENTRO DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA EN MÉXICO</b>	<b>62</b>
5.1 INTRODUCCIÓN	62
5.2 SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN	64
5.3 EL SISTEMA SECTORIAL DE INNOVACIÓN: MÉXICO Y ALEMANIA	69
5.4 RELACIÓN: UNIVERSIDAD-INDUSTRIA-GOBIERNO	76
5.5 POLÍTICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	78
5.6 LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA EN EL ESTADO DE HIDALGO	79
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>82</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>84</b>
<b>REFERENCIAS ELECTRÓNICAS</b>	<b>86</b>

## SIGLAS Y ABREVIATURAS

CANIFARMA	CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA
CEPAL	COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
CONAPO	CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN
FMI	FONDO MONETARIO INTERNACIONAL
GI	GENÉRICOS INTERCAMBIABLES
I+D	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
IMSS	INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
INEGI	INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA.
ISSSTE	INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL AL SERVICIO DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO
OCDE	ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO
PIB	PRODUCTO INTERNO BRUTO
SNI	SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN
SRI	SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN
SSA	SECRETARIA DE SALUD
SSI	SISTEMA SECTORIAL DE INNOVACIÓN
TLCAN	TRATADO DE LIBRE COMERCIO CON AMÉRICA DEL NORTE

## **TABLAS**

- 1. VARIABLES A UTILIZAR EN LA INVESTIGACIÓN**
- 2. REGIONES DE MÉXICO**
- 3. NIVEL EDUCATIVO EN MÉXICO 2002-2003**
- 4. PRODUCTO INTERNO BRUTO DE PAÍSES DEL MUNDO**
- 5. COMPAÑÍAS CON MAYOR FACTURACIÓN**
- 6. INDICADORES DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA**
- 7. INDICADORES DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA CON VARIACIONES**
- 8. MATRIZ DE CORRELACIÓN**
- 9. INDICADORES ECONÓMICOS**
- 10. MATRIZ DE CORRELACIÓN (VALORES ABSOLUTOS)**
- 11. INDICADORES ECONÓMICOS (CON VARIACIONES)**
- 12. MATRIZ DE CORRELACIÓN (CON VARIACIÓN)**
- 13. GASTO EN I+D EN LA INDUSTRIA FARMACEUTICA EN MEXICO**

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo establecer la importancia de la Innovación en la Industria Farmacéutica en México y su relación con el crecimiento económico del sector manufacturero mexicano, debido a que en la actualidad la innovación está jugando un papel muy importante en el desarrollo de la economía, cuestiones como conocimiento, capital intelectual, tecnología, investigación y desarrollo están siendo factores que determinan las ventajas competitivas de la industria así como también son piezas fundamentales del crecimiento económico en nuestro país.

Entre sus objetivos particulares de esta investigación se encuentran:

- Analizar el comportamiento de la industria farmacéutica en materia de innovación.
- Determinar la relación que existe entre el crecimiento económico en la industria farmacéutica y del sector manufacturero en México.
- Establecer la importancia del incremento de la inversión en I+D y de la innovación en la Industria Farmacéutica para impulsar su propio crecimiento y, por ende, el del sector manufacturero del país.
- Establecer las características del sistema sectorial de innovación y el cumplimiento de éstas dentro de la industria farmacéutica.

La industria farmacéutica se encuentra clasificada dentro de los primeros lugares en cuanto a utilidades, ingresos y crecimiento debido a las actividades de investigación y desarrollo así como a la elevada intensidad tecnológica en sus procesos reflejada por la exportación de productos de alta tecnología. Según la

KPMG<sup>1</sup>, en su programa de industrias señala al mercado farmacéutico mexicano actualmente como el más grande de toda Latinoamérica, el cual representa aproximadamente el 2.7 por ciento del PIB de Manufactura y el 0.5 por ciento del PIB del país y además representa el noveno mercado farmacéutico a nivel mundial.

Por su lado, el sector manufacturero es el sector que presenta mayor actividad innovadora en el país, tanto en la creación de nuevas formas de producción como en la incorporación al mercado de nuevos productos. Según Vence, las oportunidades tecnológicas y posibilidades de crear nuevos productos o nuevos procesos varían enormemente de sector a sector en la medida en que la base científica sobre la que se apoya sea madura o esté en crecimiento y renovación. Respecto a esto, el sector manufacturero es el principal generador de actividad innovadora en relación con el resto de los sectores.

La industria farmacéutica en México atraviesa una problemática importante, ya que es solo receptora de tecnología y de productos innovadores, casi en su totalidad las empresas son de origen extranjero y éstas realizan la investigación en sus propios países, en México solo se dedican a la producción y comercialización de los productos. Siendo las empresas extranjeras las que más aportan a la producción del país, las empresas nacionales quedan rezagadas, siendo lo anterior una desventaja para ellas por no contar con el capital necesario para realizar I+D obligándolas solo a copiar los productos que ya fueron comercializados por las empresas multinacionales.

La hipótesis de esta investigación es determinar si la innovación determina el crecimiento de la industria farmacéutica y esta a su vez influye en el crecimiento económico del sector manufacturero mexicano. Ya que la innovación juega un papel importante en el desarrollo de la economía y determina las ventajas competitivas de

---

<sup>1</sup> Empresa Suiza con cedes en varias partes del mundo, incluido México. Esta dedicada a proporcionar servicios de auditoría, impuestos y asesoría a las empresas, ofreciendo un beneficio doble a sus clientes: experiencia global y un amplio conocimiento local de sus necesidades.

las empresas, por lo tanto la industria farmacéutica se encuentra clasificada dentro de los primeros lugares en cuanto a utilidades, ingresos y crecimiento debido a dichas actividades de investigación y desarrollo así como a la elevada intensidad tecnológica en sus procesos y por ende el sector manufacturero es el sector que presenta mayor actividad innovadora en el país, tanto en la creación de nuevas formas de producción como en la incorporación al mercado de nuevos productos.

Por ello es importante para mí su estudio como economista debido a que es un tema sumamente importante en la actualidad ya que la innovación es parte esencial en el crecimiento tanto de la industria farmacéutica como del sector manufacturero por la aportación que hace al PIB. Al establecer esta relación se busca determinar la influencia que tiene esta actividad innovadora primero en la industria y ya después en el crecimiento del sector manufacturero en México. Al realizar esta investigación buscó obtener el título de licenciado en Economía.

En el desarrollo de esta investigación se toma en cuenta a México porque es un mercado hacia donde están volteando las compañías farmacéuticas, ya que es una plataforma para acceder a otros países de América Latina.

México es una parte vital de dicho mercado, en términos de tamaño, economía estable, experiencia productiva y potencial de crecimiento. En el mercado mexicano, los grandes laboratorios abarcan la producción, la distribución y la comercialización lo convierten en un mercado geográfico clave para la expansión del sector hacia adentro y hacia fuera del mismo.

Esta industria tiene un enorme impacto económico, ya que se trata esencialmente de una industria muy intensiva en inversión de capital, requiere esfuerzos concentrados en investigación y desarrollo para mantener la innovación de productos. Por lo anterior, se tomo para la realización de esta investigación las siguientes variables: la variación del gasto en I+D experimental, la variación de las

exportaciones netas de la industria farmacéutica y la variación del valor agregado de la industria farmacéutica.

Por lo anterior se tomo en cuenta en la investigación la variación del valor agregado del sector manufacturero. A continuación se presentan las variables a utilizar y una breve explicación de cada una de ellas:

**TABLA 1**  
**VARIABLES A UTILIZAR EN LA INVESTIGACIÓN**

<b>VARIABLE</b>	<b>FUENTE</b>	<b>UTILIDAD</b>
<b>Variación del gasto en I + D Experimental</b>	Informe General de Ciencia y Tecnología, 2006	Es un indicador utilizado para caracterizar la actividad innovadora, se asocia a los recursos monetarios necesarios para financiar mano de obra calificada y la infraestructura necesaria para el desarrollo de las actividades de investigación científica y tecnológica.
<b>Variación de las exportaciones netas de la industria farmacéutica</b>	Secretaría de Economía, 2006	Este indicador ayuda a explicar la intensidad tecnológica de los procesos de la industria reflejados en sus productos de alta tecnología que exporta.

<p><b>Variación del valor agregado de la industria farmacéutica</b></p>	<p>INEGI, Encuesta Industrial Anual</p>	<p>El cual es un indicador utilizado para medir el valor adicional que adquieren los bienes de la industria al ser transformados durante el proceso productivo.</p>
<p><b>Variación del valor agregado del sector manufacturero</b></p>	<p>INEGI, Encuesta Industrial Anual</p>	<p>Utilizado para medir el valor adicional que adquieren los bienes del sector al ser transformados durante sus procesos.</p>

FUENTE: Elaboración Propia con datos de Informe General de Ciencia y Tecnología, 2006, Encuesta Industrial Anual y la Secretaría de Economía, 2006

En el presente trabajo consta de cinco capítulos, en el primero se analiza la teoría económica en la que se basa este estudio. Empezando por como es vista la innovación o progreso técnico y el enfoque del cambio tecnológico según los diferentes modelos económicos a lo largo de la historia.

En el segundo, se plantean las características generales de México, ya que es la zona geográfica en la que se basará el estudio.

En el tercer apartado se explica el comportamiento del crecimiento económico de la Industria Farmacéutica cuando varía la actividad innovadora en dicha industria, a través del establecimiento de los coeficientes de correlación (a través de una matriz de correlación) entre la variación del gasto en I+D, la variación de las exportaciones netas de la industria farmacéutica y la variación del Valor Agregado de la industria farmacéutica.

El coeficiente de correlación es un índice estadístico que mide la relación lineal entre dos variables cuantitativas. A diferencia de la covarianza, la correlación es independiente de la escala de medida de las variables.

El cálculo del coeficiente de correlación lineal se realiza dividiendo la covarianza por el producto de las desviaciones estándar de ambas variables:

$$r = \sigma_{XY} / (\sigma_X \cdot \sigma_Y)$$

Siendo:

$\sigma_{XY}$  la covarianza de (X,Y)

$\sigma_X$  y  $\sigma_Y$  las desviaciones típicas de las distribuciones marginales.

El valor del índice de correlación varía en el intervalo [-1, +1]:

- Si  $r = 0$ , no existe ninguna correlación. El índice indica, por tanto, una independencia total entre las dos variables, es decir, que la variación de una de ellas no influye en absoluto en el valor que pueda tomar la otra.
- Si  $r = 1$ , existe una correlación positiva perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables denominada relación directa: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en idéntica proporción.
- Si  $0 < r < 1$ , existe una correlación positiva.
- Si  $r = -1$ , existe una correlación negativa perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables llamada relación inversa: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en idéntica proporción.
- Si  $-1 < r < 0$ , existe una correlación negativa.

Una matriz de correlación, que es una tabla de doble entrada para A B y C, que muestra una lista multivariable horizontalmente y la misma lista verticalmente y

con el correspondiente coeficiente de correlación llamado  $r$  o la relación entre cada pareja en cada celda, expresada con un número que va desde 0 a 1. El modelo mide y muestra la interdependencia en relaciones asociadas o entre cada pareja de variables y todas al mismo tiempo.

Los coeficientes lineales, tal como se encuentran las parejas de datos en las series, forman un cuadrado en la tabla o matriz de correlación,  $r$  es igual a la suma de los productos de cada pareja de datos y dividido por el producto del número de datos por la desviación estándar de cada variable o serie de datos.

En el cuarto, se explica el comportamiento del crecimiento económico del sector manufacturero cuando varía el crecimiento de la industria Farmacéutica impulsado por la actividad innovadora, a través del establecimiento de los coeficientes de correlación de las variaciones del Valor de la Agregado de la industria Farmacéutica, las variaciones de las exportaciones de dicha industria y las variaciones del Valor Agregado del el Sector Manufacturero.

El quinto apartado se analizara el sistema de innovación sectorial dentro de la industria farmacéutica, determinando la importancia del sistema de innovación dentro de la industria farmacéutica y como es que repercute dicho sistema en el desarrollo de la propia industria. Así como el comportamiento de la industria farmacéutica en el estado de Hidalgo.

Lo anterior estableciendo el conjunto de agentes, instituciones y normas en el que se apoyan los procesos de incorporación de tecnología que determina el ritmo de generación, adaptación, adquisición y difusión de conocimientos tecnológicos en todas sus actividades productivas.

## **CAPITULO I**

### **LA INNOVACIÓN DENTRO DE LA TEORÍA ECONÓMICA**

La presente investigación aborda el tema: “La Innovación en la Industria Farmacéutica y su Participación en el Crecimiento Económico del Sector Manufacturero en México de 1995 al 2003” con el objetivo de establecer la importancia de la innovación en el crecimiento económico de la propia industria como del sector en estudio.

La tecnología es el único factor que determina la competitividad, aunque hoy está muy extendido el criterio de que entre todas las cosas que pueden cambiar las reglas de la competencia, el cambio tecnológico figura como la más prominente. Las ventajas competitivas derivan hoy del conocimiento científico convertido en tecnologías.

Este enfoque conduce al análisis del proceso de innovación como respuesta a apremiantes necesidades económico-sociales y su impacto en el desarrollo económico de una economía. Por lo anterior se analizaron brevemente los modelos económicos de los siguientes autores:

#### **1.1 Schumpeter**

Concibe a la innovación como un proceso complejo y creativo, esencial para la economía, que comprende la creación de un nuevo producto, la utilización de un nuevo proceso en la producción o la introducción de un nuevo método de gestión organizativa o comercial.

En la actualidad la innovación esta jugando un papel muy importante en el desarrollo de la economía, es un fenómeno que se distribuye a lo largo del proceso

productivo, cuestiones como conocimiento, capital intelectual, tecnología, investigación y desarrollo están siendo factores que determinan las ventajas competitivas de las empresas así también son piezas fundamentales en el crecimiento económico.

Por tanto no debe entenderse como un concepto puramente técnico, sino que tiene raíces de carácter económico-social, y su análisis necesita de comprensión y de sus dos características esenciales:

La innovación tiene como objetivo explotar las oportunidades que ofrecen los cambios, lo que obliga según demostró Roberts<sup>2</sup>, que sea fundamental en la generación de una cultura innovadora que permita a la empresa ser capaz de adaptarse a las nuevas situaciones y exigencias del mercado en que compete.

Tomando en cuenta que la actitud innovadora es una forma de actuación capaz de desarrollar valores y actitudes que impulsen ideas y cambios que impliquen mejoras en la eficiencia de la empresa, aunque suponga una ruptura con lo tradicional. El carácter innovador tendrá su base en la complejidad del proceso de investigación tecnológica y en las alteraciones de la naturaleza imprevisible que mueven el mercado y la propia competencia.

En una economía innovadora, el conocimiento (medido por la cantidad de diseños de diferentes bienes) aumenta con el tiempo, incrementando la productividad de los recursos utilizados en los laboratorios de investigación. Además, una parte importante del conocimiento que se acumula durante el proceso de investigación y desarrollo (I+D) puede ser utilizado por otros agentes sin costo para los mismos.

---

<sup>2</sup> Roberts, E. Gestión de la Innovación tecnológica. 1987

## 1.2 Schmookler

Establece que el aumento en el ritmo de los inventos y patentes se plasma en la creación y expansión de los laboratorios de I+D y departamentos de ingeniería financiados por las propias empresas, tal modo que los inventos y avances serían incorporados en las instalaciones existentes o en las nuevas y en los productos nuevos o mejorados para atender a la demanda evidente, por lo tanto las industrias en crecimiento generan más actividad inventiva que el resto de ellas.

“Una empresa con un gran centro de investigaciones dispondrá de una ventaja frente a otras con instalaciones más reducidas, ya que su personal podrá examinar un campo más amplio de la base científica para posibles aplicaciones comerciales. La velocidad de la actividad innovadora dependerá de los progresos realizados en la base científica, lo que indica que en las áreas en las que la base científica es estacionaria, tiende a ir más despacio que en aquellas áreas en las que está creciendo”<sup>3</sup>

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 necesidades sociales y requerimientos del mercado nacional e internacional<sup>4</sup>.

Por lo tanto 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.

---

<sup>3</sup> M. I. Kamien y N. L. Schwartz. Estructura de mercado e innovación”. Alianza, Madrid. 1989

<sup>4</sup> Armenteros, María del Carmen. La innovación tecnológica. 1999.

Lo anterior nos ayuda a comprender que la fuente de las ventajas competitivas se encuentra en los centros de investigación con los que cuentan las empresas, extendiendo su base científica, así como también del aprovechamiento de la infraestructura y del capital humano para la generación de dicha actividad innovadora.

Al respecto, Vence pone en conexión el tamaño de la empresa y la capacidad de innovación y a su vez la innovación y el sector o rama de la ciencia. Supone que una empresa capaz de financiar un gran número de investigadores estará en una posición más favorable frente a los competidores porque puede explotar mejor la base científica existente o incluso acrecentarla<sup>5</sup>.

La innovación es uno de los pilares en el crecimiento de este sector, los nuevos descubrimientos han modificado la forma de generar las nuevas medicinas, cómo se aprueban, cómo atacan las enfermedades y cómo se comercializan<sup>6</sup>.

Las actividades de I+D y el diseño creativo son capital intangible, en la medida en que se espera que se utilicen para producir nuevos productos o procesos. Este capital intangible supone, a su vez, un incentivo para la inversión en capital físico, dado que la existencia de una nueva tecnología estimula la adquisición de nuevos equipos.

La inversión, por su lado, estimula la realización de más I+D y aprendizaje creativo. De una manera similar, mejoras en la calidad del trabajo –conocimientos, habilidades y formación– son tanto una exigencia como un estímulo para el cambio tecnológico y constituyen, al mismo tiempo, otra forma de inversión: capital humano.

---

<sup>5</sup> Xavier Vence Deza. Economía de la Innovación y del cambio tecnológico. Siglo XXI de España Editores, S.A.

<sup>6</sup> KPMG. La Industria Farmacéutica en México. Programa de industrias. KPMG.

Todo este proceso, con múltiples interacciones, se caracteriza por el papel de la tecnología que, al contrario de lo que sucede con la inversión en capital físico y humano, cuya contribución a la producción es más directa, tiene un efecto multiplicador: una “externalidad que contribuye a que las tres piezas interactúen, estimulando la innovación y, en definitiva, la competitividad de las empresas y el crecimiento del país”<sup>7</sup>

Es importante también tomar en cuenta el papel del capital humano en el desarrollo y crecimiento económico de las economías ya que gracias a él se lleva a cabo la actividad innovadora, no serviría de nada tener gran infraestructura en los centros de I+D, si no es aprovechado por el capital intelectual de cada una de las empresas.

El progreso técnico es el proceso de desarrollo y perfeccionamiento de la técnica y de la tecnología de la producción en la economía nacional, introducción de métodos y procedimientos avanzados en las distintas ramas de la producción, de descubrimientos e invenciones científicas y técnicas que elevan la productividad del trabajo social y, sobre esta base, permiten incrementar la fabricación de productos con gastos mínimos de trabajo. El carácter del progreso técnico, su orientación y ritmos de desarrollo, se hallan determinados por las relaciones económico-sociales que dominan en la sociedad<sup>8</sup>.

Las ideas en torno al progreso técnico y crecimiento económico han sido propuestas desde los primeros economistas, no era tomado directamente sino era un factor exógeno que aparecía contablemente como un factor residual en el ajuste de la función de producción. A continuación son presentadas algunas de las teorías económicas que involucran al progreso técnico, con la finalidad de observar como ha evolucionado la visión del mismo.

---

<sup>7</sup> Economía de la innovación: Las visiones de Ralph Landau y Christopher Freeman

<sup>8</sup> Hounie A, Pittaluga L., Porcile G., Scatolin F. La CEPAL y las nuevas teorías del crecimiento. 1999

El modelo de crecimiento neoclásico resalta el progreso tecnológico como el motor del crecimiento económico. La teoría económica neoclásica toma en cuenta tres factores productivos: tierra, capital y trabajo, como determinantes para el crecimiento económico de los países capitalistas. La acumulación del capital técnico, resultado de la inversión, fue considerada como el motor del crecimiento económico.

Aunque para ellos la inversión es limitada por los niveles de ahorro interno de la economía, mientras que el capital humano representa un insumo en el proceso de producción de los bienes y servicios.

Schmookler descubrió que para el año 1953 las patentes y los gastos en I+D estaban muy correlacionados en dieciocho importantes grupos industriales y que había un paralelismo en la evolución del número de patentes y el número de científicos y técnicos en el periodo 1870-1959.

### **1.3 Solow**

Su modelo de 1956 estuvo basado en una función de producción neoclásica, el cual analiza la relación entre la tasa de ahorro de una economía y su nivel de ingreso en el largo plazo.

Se toma en cuenta este modelo por ser uno de los primeros en involucrar el capital humano en el proceso de crecimiento económico y por el papel que juega en el programa de investigación neoclásico.

La idea principal en el modelo es que aquellos países que ahorran una proporción más elevada de su producto bruto, acumularán un mayor nivel de capital por trabajador, con esto se alcanzan mayores niveles de ingreso per

cápita<sup>9</sup>. Establece que la tasa de crecimiento del producto per cápita disminuye conforme el nivel de PIB per capita se acerca a su estado estacionario.

En otras palabras, si dos economías poseen el mismo estado estacionario pero diferentes niveles iniciales de capital y de producto, la economía más pobre crecerá a una tasa superior que la economía más rica. Ahora bien, si dos economías poseen diferentes estados estacionarios, lo único que se puede afirmar es que la economía que se encuentre más lejos de su estado estacionario será la que crecerá más rápido.

Su objetivo era demostrar las consecuencias del cambio técnico en el desarrollo económico asumiendo que la tasa de ahorro es constante a lo largo del tiempo, que el producto es usado para la inversión y el consumo y también que la población crece a una tasa exógena.

Ahora bien, para 1957, Solow en su modelo ve al cambio tecnológico como un factor exógeno a la producción, aunque era determinante importante para el crecimiento económico, mientras que el capital y los recursos naturales representaban una fracción pequeña en dicho crecimiento.

Supone una función de producción de dos factores: trabajo y capital, que tiene rendimientos decrecientes de cada factor y rendimientos constantes a escala. Y también supone competencia perfecta en los mercados de productos y de factores.

Entre las implicaciones económicas de los supuestos con respecto a la inversión en I+D es este modelo se encuentran:

---

<sup>9</sup> Charles I. Jones. "Introducción al Crecimiento Económico". México 2000. Prentice Hall

- La competencia perfecta reduce a cero los beneficios extraordinarios, por lo tanto si alguna empresa realiza una innovación tecnológica, no se podrá apropiarse de los beneficios de la misma.
- Cuando la función de producción posee rendimientos constantes a escala, el pago a los factores de acuerdo a sus respectivas productividades marginales (esto es una implicancia de la competencia perfecta) agota exactamente el valor del producto, no restando recursos para retribuir a la innovación tecnológica.

De los aspectos anteriores se desprende que, en éste modelo, los empresarios no tienen incentivos para invertir en el desarrollo de nuevas técnicas de producción. El modelo supone que el estado de la tecnología es ajeno al mismo.

El cambio técnico lo define como cualquier clase de desplazamiento de la función de producción<sup>10</sup>. El capital incluía la tierra, los depósitos minerales, etc. La innovación la entiende como la incorporación de planta y equipo nuevos a la producción.

Solow mostró la gran importancia del progreso técnico en el crecimiento económico aplicando la función de producción agregada a las series históricas de la economía americana.

Al explicar el crecimiento de la economía americana a partir del crecimiento de los factores reconocidos (capital físico y trabajo) resultó que estos solo explicaban una fracción menor a la mitad del crecimiento observado, el resto era explicado por un factor residual o remanente, el cual recogía el efecto de todos los factores que no era el aumento del volumen físico del capital y del trabajo. Predominó la idea de que lo que recogía ese remanente era fundamentalmente el efecto del progreso técnico, lo que le otorgaba el papel del motor principal del crecimiento económico.

---

<sup>10</sup> Charles I. Jones. "Introducción al Crecimiento Económico". México 2000. Prentice Hall

De lo anterior, observo la importancia que se le da al progreso técnico desde los modelos neoclásicos reconociéndolo como el motor del crecimiento de una economía.

#### **1.4 Romer**

Presenta un modelo de crecimiento de largo plazo, impulsado principalmente por la acumulación de conocimientos. El conocimiento visto como insumo, lo considera con la productividad marginal (rendimiento) creciente y tiene efectos positivos externos, mientras que la producción de nuevos conocimientos tiene rendimientos decrecientes. Este es un modelo dinámico de equilibrio competitivo y de cambio tecnológico endógeno.

Lo importante del trabajo de Romer es el abandono del supuesto de los rendimientos decrecientes de la teoría de Solow, y un regreso a las posiciones clásicas de los rendimientos crecientes.

Romer considera que enfocarse al conocimiento como la “forma básica de capital”<sup>11</sup> sugiere cambios en la formulación del modelo estándar de crecimiento: a diferencia del capital físico, que se produce de uno a uno, el nuevo conocimiento es el resultado de un proceso de investigación y desarrollo (I+D), que exhibe rendimientos decrecientes; es decir, dado su stock, el duplicar los insumos en la investigación no duplicará la cantidad producida.

También supone, que la inversión en este rubro sugiere una “externalidad natural”, es decir, que la creación del nuevo conocimiento tiene un “efecto positivo sobre las posibilidades de producción de otras empresas” porque el conocimiento no puede ser absolutamente patentado o mantenido en secreto.

---

<sup>11</sup> Charles I. Jones. “Introducción al Crecimiento Económico”. México 2000. Prentice Hall

Lo más importante, para Romer, es que la producción de bienes de consumo como una función de los insumos físicos y del stock de conocimiento exhibe rendimientos crecientes; más precisamente, el conocimiento puede tener un producto marginal creciente. De tal manera, que en contraste con los modelos en los cuales el capital tiene productividad marginal decreciente, el conocimiento crecerá sin límites.

Romer, como se observa endogeniza el progreso tecnológico al introducir la búsqueda de nuevas ideas por parte de los investigadores interesados en obtener ganancias de sus invenciones. Para él las “ideas” son diferentes a la mayor parte de los bienes económicos ya que estos últimos poseen una propiedad: el uso que una persona da a un bien impide que otra lo use<sup>12</sup>.

Establece por consiguiente que las ideas no son rivales entre sí pero algunas de ellas pueden ser excluyentes, por ejemplo: las patentes garantizan a los inventores el derecho a cobrar por el uso de sus ideas, por lo tanto la productividad de la investigación dependerá del número de personas en busca de nuevas ideas en cualquier momento del tiempo. Su modelo se sostiene con la idea que entre más investigadores más ideas.

El número de nuevas ideas se tiene que ampliar con el tiempo, esto si el número de investigadores aumenta con el crecimiento de la población mundial.

## **1.5 Kaldor y Mirrlees**

En el modelo de 1962 ven al progreso técnico como la incorporación al sistema económico mediante la creación de equipo nuevo dependiendo del gasto corriente en inversión. El progreso técnico lo entienden como: “la relación entre la

---

<sup>12</sup> Charles I. Jones. “Introducción al Crecimiento Económico”. México 2000. Prentice Hall

tasa de inversión bruta por trabajador y la tasa de crecimiento de la productividad de la mano de obra en el equipo de nueva instalación”<sup>13</sup>.

En este modelo el progreso técnico es el motor principal del crecimiento económico, el cual no solo determina la tasa de crecimiento de la productividad sino la tasa de caducidad, el promedio de vida del equipo, la participación de la inversión en el ingreso, la participación de los beneficios y la relación capital-producto.

## **1.6 Harrod y Domar**

Analizan los factores que influyen en la velocidad del crecimiento, como la tasa de crecimiento del trabajo, la productividad del trabajo, la tasa de crecimiento del capital o tasa de ahorro e inversión y la productividad del capital. Es especificado simplemente con los aspectos de oferta.

El aporte más importante del modelo fue la introducción del acelerador en conjunción con el multiplicador. El crecimiento del producto requiere crecimiento del capital existente y esto requiere ahorro, es decir, destinar un porcentaje de la renta a la inversión en capital.

Se llama tasa garantizada de crecimiento o tasa de crecimiento requerido o dicho de otra forma es la tasa de crecimiento que hace que la tasa de ahorro e inversión permanezcan constantes. A largo plazo la inversión no sólo podía ser considerada generadora de demanda efectiva y creadora de puestos de trabajo. Partía de tres supuestos<sup>14</sup>:

- 1.** La población y la fuerza de trabajo (que se suponen iguales) crecen a una tasa proporcional constante ( $n$ ) determinada por factores

---

<sup>13</sup> N. Kaldor y J.A. Mirrles. A new model of economic growth. Review of economic studies. Vol. 29. 1962

<sup>14</sup> Charles I. Jones. “Introducción al Crecimiento Económico”. México 2000. Prentice Hall

biológicos, pero independiente de otras variables y aspectos económicos.

2. El ahorro y la inversión son una proporción fija del producto neto en un momento dado.
3. La tecnología se supone afectada por dos coeficientes constantes: la fuerza de trabajo por unidad de producto y el capital por producto.

El problema de este modelo como señala Solow (1956), radica en que el equilibrio no es estable por lo que puede haber desempleo o inflación prolongada en la economía, por lo que decimos que el problema fue la estabilidad y la llegada al estancamiento de la economía.

Los modelos de crecimiento endógeno se estructuran en torno a una función de producción donde la tasa de crecimiento depende básicamente del stock de tres factores: capital físico, capital humano y conocimientos (o progreso técnico). Factores que pueden ser objeto de acumulación y que generan externalidades<sup>15</sup>.

A diferencia de lo planteado por el modelo neoclásico, en los modelos de crecimiento endógeno la explicación de un crecimiento sostenido del ingreso por habitante no recae en variables exógenas, sino que se encuentra en las condiciones económicas y tecnológicas que enfrentan agentes económicos, lo que estimula o no una mayor inversión, el desarrollo de nuevas tecnologías o ambas cosas.

## 1.7 Modelo AK

Es uno de los modelos más sencillos que permiten el crecimiento endógeno se deriva con facilidad tomando como referencia el modelo de Solow original. Incluye una constante positiva  $A$  cuya función de producción es la que da su nombre al

---

<sup>15</sup> Marcelo Capello. El progreso tecnológico y el crecimiento económico. 2002

modelo. El capital se acumula conforme las personas ahorran e invierten parte de la producción elaborada en la economía en lugar de consumirla<sup>16</sup>.

Esto significaba que a la larga la inversión total bajaría al nivel de la depreciación, terminando la acumulación de capital, sin embargo hay rendimientos constantes a la acumulación de capital.

El resultado de dicho modelo consiste en que la tasa de crecimiento de la economía es una función creciente de la tasa de inversión. Por consiguiente las políticas gubernamentales que aumenten la tasa de inversión de esta economía en forma permanente aumentarían la tasa de crecimiento de la economía en forma permanente.

Por tanto el modelo AK genera crecimiento endógeno porque incluye una linealidad fundamental en una ecuación diferencial.

## 1.8 Otros autores

Algunos economistas tratan de explicar el progreso técnico tales como:

- Scherer (1965) analizando una muestra de las mayores 500 empresas industriales norteamericanas descubrió una relación casi lineal entre el número de personas dedicadas a la I+D en 1955 y el número de patentes concedidas a una empresa cuatro años después.
- Mansfield (1968) obtuvo una correlación muy estrecha a largo plazo entre los gastos de I+D y el número total de invenciones importantes.
- Pavitt y Wald (1971) utilizando datos de trece ramas industriales norteamericanas, observaron una correlación alta entre la intensidad de

---

<sup>16</sup> Charles I. Jones. "Introducción al Crecimiento Económico". México 2000. Prentice Hall

I+D y la tasa de innovación técnica, expresada ambas en relación a las ventas.

Es necesario mencionar, que además de los modelos arriba descritos, se debe tener en cuenta como fuertes influencias en torno al debate sobre crecimiento económico actual, a la escuela evolucionista, que aporta modelos que se agrupan en dos ramas: los modelos agregados y los modelos de simulación.

Estos modelos, al igual que los modelos de crecimiento endógeno, subrayan el papel del progreso técnico en el crecimiento económico. Destacan la importancia del ambiente institucional en que se genera y difunde el progreso tecnológico, y el papel de la demanda en el crecimiento.

En modelos agregados los procesos de decisión de las firmas no se abordan explícitamente. Esto les permite tratar con simplicidad la influencia de ciertas variables estructurales sobre el crecimiento. Suponiendo la existencia de una brecha tecnológica inicial entre el norte y el sur, los modelos agregados estudian en qué casos la difusión internacional de tecnología generará procesos de convergencia o divergencia. (si la brecha es muy grande la difusión se torna mas difícil, pues la capacidad de imitar disminuye con la distancia tecnológica).

Los modelos de simulación hacen explícita la articulación entre las normas de decisión (microeconómicas) y las trayectorias de crecimiento (macroeconómicas). Tienen una gran flexibilidad para incorporar la diversidad tecnológica. La complejidad oscurece el papel desempeñado por cada una de las variables.

La corriente evolucionista adopta una visión de la tecnología y el cambio tecnológico basada en el “conocimiento”, como fenómeno derivado del “aprendizaje

acumulativo”, con un alto “grado de especificidad” e importantes “costes asociados a su creación y transmisión”. La cual reúne las siguientes características:<sup>17</sup>

- El cambio técnico determina la transformación de la economía
- Mecanismos de ajuste dinámico relacionado con los cambios técnicos institucionales. El ajuste se realiza a través de desequilibrios
- El marco socio-institucional influye en los agentes económicos
- Los agentes son heterogéneos. No existe un comportamiento racional único
- Las rutinas representan el comportamiento de los agentes
- La especificidad del cambio tecnológico derivado de que el conocimiento es aprendizaje y éste se enmarca en el marco socio-institucional

Como se observa, el papel de la tecnología sobre el incremento de la productividad y el crecimiento económico de los países ha sido analizado de forma empírica desde varias ópticas: así, Pianta en 1995, realizó un estudio sobre la relación entre tecnología y crecimiento para veinte países de la OCDE en el período de 1970-1990.

### **1.9 Mario Pianta**

En 1995 construye un modelo con los coeficientes de correlación de sus variables, empleando como indicadores de la actividad innovadora los siguientes:

- El gasto en I+D por unidad de empleo
- El cociente entre el número de patentes internacionales
- Las exportaciones.

---

<sup>17</sup> “Economía de la innovación: Las visiones de Ralph Landau y Christopher Freeman”

Como indicadores del crecimiento empleó:

- La ratio inversión bruta sobre empleo
- El PIB per capita.

Al calcular el coeficiente de correlación lineal, encontró una asociación consistente entre el PIB y las variables tecnológicas.

Pianta con su modelo encuentra que:

- Hay crecimiento (de 1970 a 1990) en dichos coeficientes lo cual sugiere que los países de la OECD tienden a generar innovaciones, con combinaciones similares de inversiones en I+D y generaciones de patentes.
- También los resultados mostraron que los tres principales países en estas actividades son: EUA, Japón y Alemania.
- Los cambios en el PIB per cápita están claramente asociados con cambios en la intensidad I+D y en la actividad de generación de patentes.

Dos características es necesario señalar en este modelo:

1. La importancia de la recuperación del proceso empezando a enlistarlos por los niveles más altos, no sólo de PIB per cápita, sino también acerca de I+D, la inversión por trabajador, con lo cual determina cual de los países tiene una mayor recuperación en la producción.
2. La mayoría de las naciones mostró tasas de crecimiento cercanas a la media de la OECD.

Las capacidades tecnológicas de una nación están compuestas por una variedad de recursos de conocimiento y de innovación. Algunas de las capacidades están desincorporadas, como las nuevas ideas y los inventos; otras están incorporadas en equipos, maquinaria e infraestructura, mientras que otras están incorporadas en las habilidades humanas<sup>18</sup>.

Para Mario Pianta en 1995, la innovación ha llegado a ser un factor explicativo en los modelos de crecimiento<sup>19</sup>. La innovación es vista ahora como una fuente de ventajas absolutas y competitividad entre los países. Una “industria basada en ciencia” es una expresión utilizada para describir una mayor dependencia a la tecnología, el conocimiento y altos niveles de capacidad productiva<sup>20</sup>.

La relación entre innovación y crecimiento genera un círculo virtuoso, donde la investigación y el desarrollo sostienen la capacidad tecnológica de los países y contribuyen a la acumulación de capital dirigiendo el crecimiento de la economía. Dicho crecimiento es capaz de proveer los recursos y los incentivos necesarios para los próximos avances tecnológicos.

En el entorno actual, la empresa esta obligada a desarrollar recursos humanos, sistemas de información y capacidades tecnológicas acordes con los nuevos desafíos. De ahí la importancia que tiene el proceso de innovación. Pues esto implica la renovación y ampliación de procesos, productos y servicios, cambios en la organización y la gestión y cambios en las calificaciones del capital humano.

Por lo anterior el presente trabajo se basa en la teoría de Mario Pianta tomando en consideración su estudio antes explicado.

---

<sup>18</sup> Pianta, Mario. Tecnología y crecimiento en los países de la OCDE. 1995

<sup>19</sup> Ídem

<sup>20</sup> Pavitt. Clasificación por sector tecnológico. 1994.

## CAPITULO II

### RESEÑA HISTÓRICA DE MÉXICO

#### 2.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

Limita al norte con Estados Unidos; al este, con el Golfo de México y el Mar Caribe; al sureste, con Belice y Guatemala, y al oeste con el Océano Pacífico. La superficie mexicana ocupa una extensión cercana a los 2 millones de km<sup>2</sup>, que lo colocan en la decimocuarta posición entre los países del mundo ordenados por superficie.<sup>21</sup>

En este territorio habitan más de 109 millones de personas. Por ello, se trata de la nación hispanohablante con mayor población. Por otra parte, el español convive en México con numerosas lenguas indígenas, reconocidas oficialmente como nacionales por el Estado mexicano.<sup>22</sup>

Comparte frontera por el norte con Estados Unidos y al sureste con Guatemala y Belice. Su superficie es de 1.964.375 km<sup>2</sup>, con una superficie continental de 1.959.248 km<sup>2</sup> y una insular de 5.127 km<sup>2</sup>. Esta extensión lo ubica en el decimocuarto lugar entre los países del mundo con mayor territorio, ubicado en el sur del subcontinente norteamericano.<sup>23</sup>

La longitud de sus costas continentales es de 11,122 km, por lo cual ocupa el segundo lugar en América, después de Canadá, repartidos en dos vertientes: al

---

<sup>21</sup> <http://www.inegi.gob.mx>

<sup>22</sup> Idem

<sup>23</sup> Idem

occidente, el océano Pacífico y el golfo de California; y al este, el golfo de México y el mar Caribe, que forman parte de la cuenca del océano Atlántico.<sup>24</sup>

## 2.2 REGIONALIZACIÓN

Para su estudio, las entidades federativas pueden agruparse en 7 zonas, estas son:

**TABLA 2**  
**REGIONES DE MÉXICO**

<b>ZONA</b>	<b>ENTIDADES FEDERATIVAS QUE INTEGRAN LA ZONA</b>
NORTE	Chihuahua, Tamaulipas, Coahuila, Nuevo León, Durango
NORESTE	Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa.
OCCIDENTE	Nayarit, Colima, Michoacán, Jalisco
SUR	Oaxaca, Chiapas, Guerrero
SURESTE	Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo
ORIENTE	Veracruz, Hidalgo, Tlaxcala, Morelos, Puebla
CENTRO	Guanajuato, Aguas Calientes, Querétaro, San Luis Potosí, Estado de México, Zacatecas, Distrito Federal

FUENTE: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía.

**Región norte.** Cuenta con manantiales de aguas termales y mineromedicinales. Se encuentra bien comunicada, pues dispone de vías férreas, carreteras pavimentadas y comunicación aérea con el resto del país y con el extranjero. Superficie, 418.101 km<sup>2</sup>; población (1990), 5.763.561 habitantes<sup>25</sup>.

**Región noreste.** Entre las vías de acceso a la región destaca la carretera federal México-Nuevo León, que comunica con Antigua Morelos, Ciudad Mante,

<sup>24</sup> <http://www.inegi.gob.mx>

<sup>25</sup> Idem

Ciudad Victoria, Hidalgo y Villagrán. La vía del ferrocarril que comunica la ciudad de México con Nuevo Laredo cruza la entidad pasando por Monterrey, Salinas Victoria, Villaldama y Lampazo. Existe, además, un ferrocarril que va de Monterrey a Tamaulipas. También cuenta con vías aéreas. Las ciudades más importantes son: Monterrey, Ciudad Victoria, Ciudad Mante, Matamoros, Nuevo León, Reynosa, Río Bravo y Tampico.

**Región occidente.** La industria extractiva se basa en la explotación de yacimientos de fierro en Peña Colorada, transformado por la siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, situada en Michoacán; a todo ello hay que agregar la extracción de plata, plomo, cinc, cobre, oro y sal. En la región hay industria de transformación, como la siderúrgica antes mencionada, de maquinaria, equipo y material de transporte, productos químicos, madera, textil, eléctrica y electrónica, material fotográfico, industria alimentaria, bebidas, calzado, celulosa, papel, cigarros puros e ingenios azucareros.

**Región sur-sureste.** Las principales ciudades de la región son: Jalapa, Banderillas, Coatzacoalcos, Minatitlán, Córdoba, Orizaba, Poza Rica, Tuxpan, Veracruz y Boca del Río, así como Villahermosa y Cárdenas. La región cuenta con vías de acceso por carretera y ferrocarril. Las principales carreteras de la región del Golfo son: la procedente de Coatzacoalcos, que une a Cárdenas, Villahermosa y Frontera, y la carretera México-Veracruz. Los ferrocarriles van de México a Veracruz y de Coatzacoalcos a Campeche.

**Región centro-oriental.** Sobre este territorio se desarrollan actividades agrícolas de productos de temporada y regadío. Entre los primeros se encuentran los cultivos de frijol (judía), maíz, trigo y otros granos básicos, y entre los segundos destacan las hortalizas y frutales propios de clima templado y cálido, así como el café.

La ubicación del Distrito Federal en la zona confiere un gran dinamismo a su economía, ya que esta ciudad es considerada el motor de la economía nacional al concentrarse en ella la mayor parte de la población, de los poderes, de los servicios especializados y del capital. En el conjunto de la región se asientan seis importantes áreas metropolitanas: ciudad de México, Toluca de Lerdo, Puebla, Cuernavaca, Cuautla y Tlaxcala. Existe una notable y diversificada actividad industrial, tanto en los principales centros urbanos como en los corredores o zonas industriales: alimentaria, textil, química, siderúrgica, petroquímica, automotriz, eléctrica, electrónica, cementera, de la construcción y papelera, entre otras. Cuenta, además, con destacados sitios arqueológicos, coloniales y centros turísticos.

## **2.3 PERFIL SOCIO-DEMOGRÁFICO**

### **2.3.1 DENSIDAD POBLACIONAL**

Durante todo el siglo XIX, la población de México apenas se había duplicado. Esta tendencia continuó durante las primeras dos décadas del siglo XX, e incluso, en el censo de 1920 se registra una pérdida de cerca de 2 millones de habitantes. El fenómeno puede explicarse porque durante el decenio de 1910 a 1920 tuvo lugar la Revolución mexicana.

La tasa de crecimiento se incrementó drásticamente entre los decenios de 1930 a 1980, cuando el país llegó a registrar índices de crecimiento mayores a 3% (1950-1980). La población mexicana se duplicaba en veinte años, y a ese ritmo se espera que para el año 2000 haya 120 millones de mexicanos<sup>26</sup>.

Ante esta situación, el gobierno federal creó el Consejo Nacional de Población (CONAPO), con la misión de establecer políticas de control de la natalidad y realizar investigaciones sobre la población del país. Las medidas resultaron exitosas, y la

---

<sup>26</sup> <http://www.inegi.gob.mx>

tasa de crecimiento descendió hasta 1.6 en el período de 1995 a 2000. La esperanza de vida pasó de 36 años en 1895 a 72 años en el año 2000<sup>27</sup>.

### **2.3.2 DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL**

A principios del siglo cerca del 90% de la población vivía en localidades rurales (pueblos, rancherías, caseríos). El censo de 1960 arrojó datos en los que la población urbana era por primera vez mayor que la rural (50.6% del total). El número de personas que radicaba en su estado natal en 1895 constituía el 96.6% de la población total del país. En el censo de 1920 sumaban poco más del 90%. Treinta años más tarde constituían el 80% y en la actualidad poco más de 18% de los mexicanos radican fuera del estado en que nacieron. Ambas tendencias pueden explicarse por el proceso de industrialización de las ciudades grandes y medianas, así como por la depauperación gradual del campo, ocasionada por la recesión de las actividades agropecuarias<sup>28</sup>.

### **2.3.3 MIGRACIÓN**

A partir de la década de los noventa, la migración indígena cobró un rostro internacional, y hoy se dirige principalmente a Estados Unidos. Estados Unidos es el país donde viven más mexicanos después de México, muchos de los mexicanos en ese país son de origen indígena y otros orígenes debido a que encuentran mejores oportunidades que en zonas rurales de México.

Las últimas crisis económicas en México han favorecido la emigración hacia el norte, y se calcula que a principios del siglo XXI, cerca de 38 millones de mexicanos o descendientes de mexicanos habitan en los Estados Unidos. La mayor parte de ellos se concentra en California, Texas y Nuevo México. Otras comunidades

---

<sup>27</sup><http://www.inegi.gob.mx>

<sup>28</sup> Idem

importantes de mexicanos en el extranjero son las de España, Canadá, Alemania, Reino Unido y Francia.

## **2.4 CARACTERÍSTICAS EDUCATIVAS DE LA POBLACIÓN**

### **2.4.1 ANALFABETISMO**

México ha logrado magros avances en educación pública en las últimas dos décadas. En 2005 el analfabetismo llegaba al 9.2%, y la media de años de formación alcanzaba los 8.2 por adulto. La educación pública primaria y secundaria (9 años de educación) es gratuita y obligatoria.<sup>29</sup>

La Ley General de Educación aprobada a finales de 1993<sup>30</sup> en México establecía la educación como un derecho de todos los ciudadanos, al igual que el acceso de aquéllos al sistema educativo nacional en igualdad de oportunidades. Establecía su rango de aplicación a todo el territorio de la República y calificaba sus disposiciones como de orden público e interés social.

Para los años 2002/2003 la distribución porcentual de la matrícula escolar según su nivel educativo estaba conformado de la siguiente forma:

---

<sup>29</sup> <http://www.inegi.gob.mx>

<sup>30</sup> Noticias Jurídicas. Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación.

**TABLA 3**  
**NIVEL EDUCATIVO EN MÉXICO 2002-2003**

<b>NIVEL EDUCATIVO</b>	<b>POBLACIÓN</b>
PRIMARIA	14,817,191
SECUNDARIA	5,660,070
BACHILLERATO	2,936,101
LICENCIATURA UNIVERSITARIA Y TECNOLÓGICA	1,865,816
POSGRADO	138,287

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

La población en nivel de licenciatura y posgrado es bajo, es necesario incrementar los recursos destinados a este rubro con el fin de mejorar la educación y aumentar la población, ya que es muy importante para el avance en cuanto a I+D.

## **2.5 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS**

### **2.5.1 PARTICIPACIÓN EN LA ACTIVIDAD ECONÓMICA**

Conforme a datos del Banco Mundial, en 2005 México tuvo el ingreso nacional bruto per cápita más alto de Latinoamérica así como también el Ingreso Nacional Bruto más elevado en términos nominales de esta región ese año consolidándose como un país de ingreso medio-alto. En tanto, el FMI reportó que en 2006 tuvo el segundo PIB per cápita en términos nominales después de Chile y el quinto por paridad de poder adquisitivo a nivel latinoamericano.

**TABLA 4**  
**PRODUCTO INTERNO BRUTO DE PAÍSES DEL MUNDO**

	<b>PAÍS</b>	<b>PIB</b>
<b>1</b>	Estados Unidos	12.416.510
<b>2</b>	Japón	4.533.970
<b>3</b>	Alemania	2.794.930
<b>4</b>	China	2.234.300
<b>5</b>	Reino Unido	2.198.790
<b>6</b>	Francia	2.126.630
<b>7</b>	Italia	1.762.520
<b>8</b>	España	1.124.640
<b>9</b>	Canadá	1.113.810
<b>10</b>	India	805.714
<b>11</b>	Brasil	796.055
<b>12</b>	Corea del Sur	787.624
<b>13</b>	México	768.438
<b>14</b>	Rusia	763.720

FUENTE: Banco Mundial y La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)

\*Los valores están expresados en millones de dólares

La economía mexicana, en términos del Producto Interior Bruto, fue en 2005 la decimotercera más grande del mundo en valores nominales y la duodécima en paridad por poder adquisitivo. Se conforma así como el segundo mayor PIB nominal de América Latina, sólo superado por el de Brasil<sup>31</sup>.

Como se observa, México ocupa uno de los primeros lugares en Latino América en cuanto a Producto Interno Bruto por lo cual es un país atractivo para las empresas multinacionales y se convierte en una plataforma para acceder a otros países.

---

<sup>31</sup> <http://www.worldbank.org>

## **CAPITULO III**

### **LA INNOVACIÓN Y EL CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA EN MÉXICO DE 1995 AL 2003**

En México la Industria Farmacéutica figura entre las industrias de más alto grado de innovación y de elevados niveles de gastos en investigación y desarrollo (I+D), lo cual es un factor determinante de su crecimiento, en el presente trabajo se demostró que el gasto en I+D influye de manera directa en el crecimiento de dicha industria.

La Industria Farmacéutica en México presenta un elevado dinamismo tecnológico en sus procesos, que no se debe únicamente a las actividades de I+D, lo que puede reflejarse en las exportaciones de productos de alta tecnología que presenta y que influyen de manera directa en su crecimiento así como al elevado nivel de capacitación y productividad del personal que se encuentra ocupado en dicha industria. De igual forma la industria farmacéutica al ser clasificada dentro de los primeros lugares en términos de utilidades, ingresos y crecimiento, es una industria que influye directamente en el crecimiento del Sector Manufacturero.

#### **3.1 ANTECEDENTES**

La industria farmacéutica surgió a partir de una serie de actividades diversas relacionadas con la obtención de sustancias utilizadas en medicina. Es un sector dedicado a la fabricación y preparación de productos químicos medicinales para la prevención o tratamiento de las enfermedades. Algunas empresas del sector fabrican productos químicos farmacéuticos a granel (producción primaria), y todas ellas los preparan para su uso médico mediante métodos conocidos colectivamente como producción secundaria. Entre los procesos de producción secundaria, altamente

automatizados, se encuentran la fabricación de fármacos dosificados, como pastillas, cápsulas o sobres para administración oral, soluciones para inyección, óvulos y supositorios.

Las compañías farmacéuticas fueron creadas en diferentes países por empresarios o profesionales, en su mayoría antes de la II Guerra Mundial. Allen & Hambury y Wellcome, de Londres, Merck, de Darmstadt (Alemania), y las empresas norteamericanas Parke Davis, Warner Lambert y Smithkline & French fueron fundadas por farmacéuticos. Algunas compañías surgieron a raíz de los comienzos de la industria química, como por ejemplo Zeneca en el Reino Unido, Rhône-Poulenc en Francia, Bayer y Höchst en Alemania o Hoffmann-La Roche, Ciba-Geigy y Sandoz (estas dos últimas más tarde fusionadas para formar Novartis) en Suiza. La belga Janssen, la norteamericana Squibb y la francesa Roussel fueron fundadas por profesionales de la Medicina.

Los principales limitantes de las compañías mexicanas son el elevado costo y los riesgos asociados con la innovación en el sector. En promedio, desarrollar y distribuir un nuevo producto medicinal, desde la investigación de laboratorio y pruebas piloto hasta la comercialización masiva del producto, cuesta alrededor de 200 millones de dólares. Mientras las compañías mexicanas simplemente no tienen los recursos necesarios, las compañías extranjeras establecidas en México tienen la opción de concentrar sus esfuerzos de investigación y desarrollo en sus matrices operativas o en sus centros de investigación mundial. Una de las principales razones del titubeo de las compañías extranjeras para desarrollar sus productos en México, fue la abolición de las leyes sobre patentes desde hace dos décadas. Sin embargo, recientemente con la nueva ley de propiedad intelectual y patentes, el gobierno ha tomado medidas en torno a la protección en este aspecto, para fomentar la inversión en investigación dentro del país.

De 1978 a 1982 México, Corea y la India registraron un índice similar de I+D en relación con el PIB farmacéutico. Durante los ochenta y los noventa el esfuerzo en I+D se estancó en México; en contraste, en Corea creció de manera significativa y también, aunque en menor medida, en la India. La comparación resulta interesante si se consideran que estos tres países en desarrollo adoptaron diferentes estrategias y tiempos para incorporar las reformas a la protección intelectual. Corea extendió a 20 años la duración de las patentes desde 1986; México lo hizo desde 1991 y, en cambio, la India conservará un sistema laxo de patentes hasta 2006, cuando adoptará la reforma a las mismas en productos.

Por su parte, los países industrializados parecen haber capitalizado de manera favorable los efectos de las reformas en sus países y en otros en términos de I+D. En todos ellos los índices de I+D con respecto al PIB aumentaron de modo significativo de 1992 a 2000. Este incremento coincidió con la estrategia de las transnacionales de concentrar la I+D en los países desarrollados. Por ejemplo, las farmacéuticas estadounidenses invirtieron 72.5% en los países de la Unión Europea y Suiza, 14.8% en Japón, 9.1% en Canadá y sólo lo hicieron de modo marginal en los países en desarrollo<sup>32</sup>.

Actualmente, México cuenta con instituciones en crecimiento dedicadas a la investigación y desarrollo. El valor total del mercado de laboratorios farmacéuticos es de poco más de 200 mil millones de dólares, de los cuales el 80% corresponde a la iniciativa privada y el resto está bajo control del Estado, por medio de las instituciones de salud.

Hay dos segmentos principales en el mercado de la industria farmacéutica. El sector privado, compuesto por una diversidad de marcas comercializadas a través de

---

<sup>32</sup> KPMG. La Industria Farmacéutica en México. Programa de industrias. 2006

distribuidores, farmacias y hospitales y la red del sistema de salud pública, compuesta por instituciones como el IMSS, ISSSTE, SSA, DIF, etcétera<sup>33</sup>.

Hay aproximadamente 370 empresas en esta actividad, de las cuales el 26% representa a la gran industria, el 15.4% son medianas, el 35.4% son pequeñas y el 23.1% son micro industrias; más del 70% son empresas medianas, pequeñas o micro. El sector da empleo a una fuerza de trabajo de alrededor 57 mil 500 trabajadores, de los cuales el 87% están involucrados en la producción de artículos medicinales y el resto en productos farmoquímicos. En la distribución de empresas por entidad destacan el Distrito Federal con el 51% del total; el Estado de México con 12% y Jalisco con 11%, entre los tres concentran casi el 75% de las empresas del ramo<sup>34</sup>.

En la siguiente tabla se pueden apreciar las principales compañías farmacéuticas, los ingresos que reciben y su destinación a I+D.

**TABLA 5**  
**COMPAÑÍAS CON MAYOR FACTURACIÓN**

<b>PUESTO</b>	<b>COMPAÑÍA</b>	<b>INGRESOS*</b>	<b>INVERSIÓN I+D</b>	<b>PORCENTAJE</b>
1	Pfizer	\$46.133	\$7.520	30.1
2	GlaxoSmithKline	\$31.377	\$5.190	23.5
3	Sanofi-Aventis	\$30.919	\$9.310	18.8
4	Johnson & Johnson	\$22.128	\$5.200	18.7
5	Merck	\$21.493	\$4.010	17.7

<sup>33</sup> [www.canifarma.com.mx](http://www.canifarma.com.mx)

<sup>34</sup> Ídem

6	AstraZeneca	\$21.426	\$3.800	17.6
7	Novartis	\$18.497	\$3.480	16.5
8	Bristol-Myers Squib	\$15.482	\$2.500	16.3
9	Wyeth	\$13.964	\$2.460	16.1
10	Abbott Labs	\$13.756	\$1.690	12.3

FUENTE: [www.industria farmacéutica.com](http://www.industria farmacéutica.com)

\* Todos los valores expresados en millones de dólares americanos.

Observamos con esta tabla que estas compañías destinan parte importante de sus ingresos a I+D, ya que destinan de un 12% en el caso de Abbott Labs hasta un 30% de sus ingresos a este tipo de actividad, como el caso de Sanofi-Aventis.

Durante los años noventa la farmacéutica contribuyó con alrededor de 13% del PIB de la industria química y 2% de la manufacturera. Su crecimiento ha sido dinámico; en los años setenta registró un promedio anual de 8.4%. La crisis económica en el decenio de los ochenta afectó el crecimiento de la farmacéutica (con una expansión promedio anual de 2.9%), aunque la apertura comercial influyó para que la caída no fuese aún más drástica. En el marco de los acuerdos comerciales internacionales y regionales, así como de reformas a la propiedad intelectual en 1991, el crecimiento en los años noventa casi se duplicó (4.8%) con relación al decenio anterior<sup>35</sup>.

Las ventas de productos farmacéuticos al exterior aumentaron de forma significativa con el ingreso al TLCAN y la devaluación de 1995. En 1997 aquéllas representaron 5.8% de las exportaciones de productos químicos y 4.3% de las importaciones<sup>36</sup>.

<sup>35</sup> GATT, 1987, y TLCAN, 1994

<sup>36</sup> <http://www.inegi.gob.mx>

En 1997 el empleo en esta industria representó una décima parte del generado en el sector químico y 1.2% de la industria manufacturera en su conjunto. De 33,647 trabajadores en 1970, la farmacéutica pasó a 40,048 en 1979, con una tasa de crecimiento promedio anual de 2%. En los dos decenios posteriores el empleo se incrementó de modo marginal y se mantuvo estable, aunque la productividad laboral creció 2.4 % durante los ochenta y 3.9% de 1990 a 1997<sup>37</sup>.

La productividad laboral es distinta según los segmentos de producto, pero destaca la de analgésicos y antibióticos. Una de las razones que explican la deliberada política de las empresas farmacéuticas de mantener su planta laboral es su importante inversión en capacitación a fin de contar con especialistas muy calificados, capaces de controlar y coordinar varias líneas productivas. Lo anterior se refleja en las elevadas remuneraciones, dos o tres veces mayores que el promedio de la industria manufacturera.

La actualidad la industria farmacéutica tiene un enorme impacto económico, en los últimos años ha registrado un aumento de 3% anual<sup>38</sup>. Se trata esencialmente de una industria muy intensiva en inversión de capital, requiere esfuerzos concentrados en investigación y desarrollo para mantener la innovación de productos. Su naturaleza de intensidad tecnológica y su estrecha relación con el sistema de salud pública, sustentan su importancia estratégica en la economía nacional, convirtiéndola en una industria basada en ciencia.

México es un mercado hacia donde estarán volteando las compañías farmacéuticas en los próximos años, pues es una plataforma para acceder a otros países de América Latina. Pero ¿Qué lo hace tan atractivo? La industria farmacéutica se encuentra clasificada dentro de los primeros lugares en términos de utilidades, ingresos y crecimiento. Se estima que el crecimiento anual de la industria es de ocho

---

<sup>37</sup> <http://www.inegi.gob.mx>

<sup>38</sup> [www.industriafarmaceutica.com](http://www.industriafarmaceutica.com)

por ciento, uno de los más elevados del país. Latinoamérica representa una región importante hacia dónde mirar y México no solamente es una parte vital de dicho mercado, en términos de tamaño, economía estable, experiencia productiva y potencial de crecimiento, sino que además es una plataforma desde donde las empresas farmacéuticas pueden acceder a los demás países de la región.

El mercado farmacéutico en México representa aproximadamente 1.2 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) y alrededor de 21 por ciento del gasto en salud en México, de acuerdo al estudio “Regulación saludable del sector farmacéutico”<sup>39</sup>

Las compañías farmacéuticas en México están conformadas principalmente por tres segmentos de negocios<sup>40</sup>:

- El de manufactura. Elaborando productos con gran nivel tecnológico
- El de distribución. Utilizando la infraestructura propia para el acceso a distintos mercados.
- El de la exportación. Sirviendo como base para el acceso a los países de Latinoamérica.

### **3.2 FACTORES QUE HACEN AL MERCADO ATRACTIVO EN MÉXICO**

Los diversos factores que hacen al mercado mexicano apetecible son los siguientes:

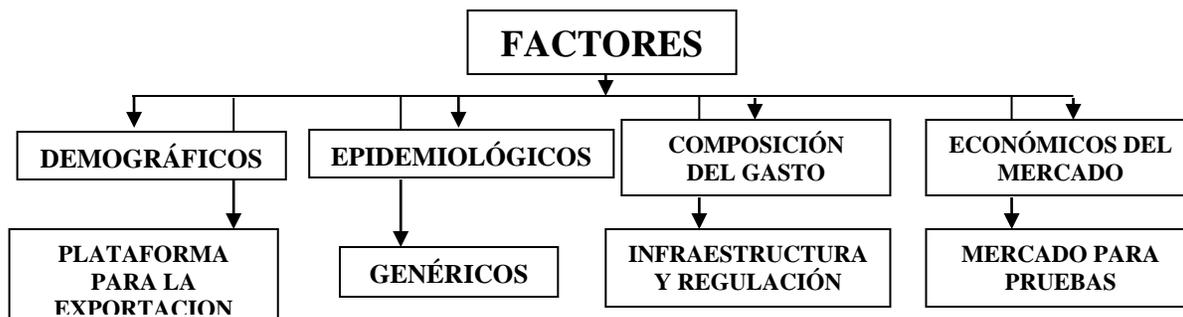
---

<sup>39</sup> <http://www.industriafarmaceutica.com>

<sup>40</sup> KPMG. La Industria Farmacéutica en México. Programa de industrias. KPMG.

## DIAGRAMA 1

### FACTORES QUE HACEN AL MERCADO ATRACTIVO EN MÉXICO



FUENTE: Elaboración propia con información de la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica en México

**1.- Factores demográficos que incentivan la demanda.** En cuanto a la demanda de medicamentos en México, existen algunos factores que se consideran importantes, como el proceso de envejecimiento demográfico. De acuerdo con estimaciones de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), de una proporción de ocho por ciento de la población en América Latina y el Caribe que en 2000 tenía 60 años, pasará a 14.1 por ciento en 2025 y a 22.6 por ciento en 2050. México no es la excepción, ya que en unos años presenciaremos un cambio demográfico importante<sup>41</sup>.

Según las estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), en 2004 el envejecimiento de la población es uno de los mayores retos que deberemos enfrentar. Esto quiere decir que mientras la tasa de crecimiento de personas entre 60 años y más es positiva, la tasa de crecimiento en los menores de un año es negativa<sup>42</sup>.

<sup>41</sup> Hounie A, Pittaluga L., Porcile G., Scatolin F. "La CEPAL y las nuevas teorías del crecimiento". 1999

<sup>42</sup> Tendencias y características del envejecimiento demográfico en México, en La situación demográfica en México, 2004

Adicionalmente, de acuerdo con el informe Salud: México 2004, publicado por la Secretaría de Salud, la esperanza de vida a nivel nacional ha aumentado más de ocho años en las últimas dos décadas. Esto nos habla de una población con una mayor esperanza de vida, producto de mejores condiciones, pero también de una mayor necesidad de medicamentos. Es así como estos factores se traducirán en una estructura poblacional tendiente al envejecimiento que demandará más servicios de salud y, por lo tanto, medicamentos.

**2.- Factores epidemiológicos.** Gracias a las campañas de combate a las enfermedades infecciosas, México cuenta con un patrón epidemiológico diferente en el cual coexisten enfermedades infecciosas junto con las crónico-degenerativas. Si bien las campañas de vacunación, junto con otros esfuerzos de acceso a servicios de salud, campañas de prevención y acceso a agua potable, han permitido una disminución en la mortalidad infantil (menores de un año) en 62 por ciento, desde 1980, las enfermedades infecciosas siguen siendo un reto para los sistemas de salud<sup>43</sup>.

**3.- Composición del gasto.** El gasto total en salud como proporción del PIB es de 6.3 por ciento y ha ido en constante aumento en los últimos años. Es preciso señalar que la mitad del gasto en salud es gasto privado y en su mayoría corresponde a gasto de bolsillo, del cual se asigna 40 por ciento a la compra de medicamentos<sup>44</sup>.

La alta incidencia de gasto en medicamentos en el mercado mexicano se puede atribuir a la autoprescripción (no existe una observación estricta respecto a la regulación de surtimiento de recetas por parte de las farmacias) y a una falta de esquemas de prepago por servicios de salud.

---

<sup>43</sup> [www.canifarma.com](http://www.canifarma.com)

<sup>44</sup> [www.industriafarmaceutica.com](http://www.industriafarmaceutica.com)

**4.- Factores económicos del mercado.** Existen diferentes factores y condiciones del mercado mexicano (por ejemplo, estructura de costos, volumen de producción, curva de aprendizaje) que hacen que las compañías farmacéuticas instaladas aquí tengan acceso a niveles de rentabilidad más elevados que aquellos reportados en otros países, incluido Estados Unidos (EU). Asimismo, sus niveles de ventas han mostrado un crecimiento sostenido en la última década.

Las compañías farmacéuticas en México están conformadas principalmente por tres segmentos de negocios. El primero en importancia es el de manufactura, el segundo es el de distribución y el tercero es la exportación de producto manufacturado localmente. Esto muestra que no abarca solamente una actividad, sino que las empresas han diversificado sus operaciones hasta lograr niveles de eficiencia y visión de mercado que les permiten, en muchos casos, exportar los productos manufacturados localmente.

**5.- Plataforma para la exportación.** En algunos casos, compañías farmacéuticas llevan a cabo actividades de reexportación de producto terminado. Si bien esta actividad no ocupa por ahora más que una proporción pequeña respecto al tamaño del negocio, existen esfuerzos para ampliar este nicho de mercado. El motivo puede ser que México lo esté abriendo para cubrir la demanda de ciertos productos en Centroamérica, en donde, en una etapa inicial, no sería redituable instalar una planta o una subsidiaria. En este caso, las farmacéuticas mexicanas sirven de plataforma para penetrar la zona aprovechando el volumen, situación geográfica y eficiencia de sus plantas en el país, sin tener que invertir en instalar plantas o centros de distribución.

**6.- Genéricos como un nicho aún no explotado al 100 por ciento.** En el momento que vence la patente de un medicamento, cualquier laboratorio puede obtener de la Comisión Federal Contra Riesgos Sanitarios (Cofepris) un registro sanitario para producir la misma sustancia activa. A estos medicamentos se les

denomina medicamentos genéricos. En México existen dos tipos de medicamentos genéricos: los denominados Genéricos Intercambiables (GI), porque cumplen con las pruebas de intercambiabilidad, y los llamados “similares”, que son los que no han cumplido dichas pruebas.

El mercado de medicamentos GI en México es aún incipiente, pues representa menos de uno por ciento del mercado. A pesar de los esfuerzos que han hecho las instituciones públicas del Sistema Nacional de Salud para comprar preponderantemente medicamentos GI debido a los precios competitivos que esto representa, la oferta por parte de los laboratorios es aún deficitaria. Este es un mercado en el cual ya comienzan a hacerse presentes cada vez en mayor medida los grandes laboratorios de genéricos. En la actualidad, las principales compañías multinacionales de genéricos ya tienen presencia en el país. Tal es el caso de Protein Apotex, Sandoz (Novartis) y TEVA.

**7.- Infraestructura y regulación.** Las condiciones regulatorias del mercado mexicano han evolucionado, tratando de adaptarse mejor al entorno y exigencias de la industria. Estos elementos de la economía mexicana poseen ciertas ventajas frente a otros países de Latinoamérica, en donde la regulación es más débil y la infraestructura está menos avanzada.

A partir de octubre de 2004<sup>45</sup>, los precios de todos los medicamentos cuya patente esté vencida son determinados por el mercado y sólo están sujetos a control de precios aquellos cuya patente se encuentre vigente. Para esto se tiene que cumplir una serie de reglas que pretenden que los precios de los productos con patente vigente no se comercialicen en México a precios superiores a los que se venden en otros países.

---

<sup>45</sup> [www.canifarma.com](http://www.canifarma.com)

**8.- Mercado para pruebas clínicas.** El mercado latinoamericano ha sufrido un incremento importante en pruebas clínicas, pues entre 1995 y 2000 aumentó diez veces. Los países que han llevado a cabo más pruebas son Brasil, Argentina y México (los mercados más grandes de la región). El principal motivo de este crecimiento es la amplia diversidad y heterogeneidad étnica de sus poblaciones. Adicionalmente, existe una amplia población en la región idónea para ser candidata a las pruebas clínicas, debido a la baja frecuencia con que se encuentra bajo tratamientos contra otros padecimientos que pudieran contraponerse con los objetivos de la prueba clínica. Finalmente, el fácil acceso a la población con estas características (debido a la gran concentración en las principales ciudades) hace a los mercados como México un punto cada vez más común en la selección de ubicaciones geográficas en donde llevar a cabo pruebas clínicas.

Estos factores demográficos, epidemiológicos y de fácil acceso al consumo de fármacos hacen que, frente a otros países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), México se encuentre dentro de los diez países de mayor gasto en fármacos con respecto al gasto total en salud (dentro de esta lista se encuentran países como Francia, Hungría, Italia, Japón y Turquía). Aunado a este posicionamiento del gasto en medicinas, es indispensable señalar que, a diferencia de otros países de Latinoamérica y del mundo, nuestro país no cuenta ni con un sistema de salud universal basado en instituciones públicas ni con un sistema de prepago, sino que el gasto en medicamentos es en su mayoría de bolsillo. Esto le añade al mercado una particularidad a la que las empresas farmacéuticas no se tienen que enfrentar en otros países.

Esto muestra que no abarca solamente una actividad, sino que las empresas han diversificado sus operaciones hasta lograr niveles de eficiencia y visión de mercado que les permiten, en muchos casos, exportar los productos manufacturados localmente.

Lo anterior puede verse en la siguiente tabla:

**TABLA 6  
INDICADORES DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA**

AÑO	VALOR AGREGADO <sup>1</sup>	I+D <sup>2</sup>	EXPORTACIONES <sup>3</sup>		
			DEFINITIVAS	TEMPORALES	TOTALES
<b>1995</b>	6,548,946,004.52	28,736,336.22	311,412,809.26	252,981,556.33	567,434,006.51
<b>1996</b>	7,342,569,241.69	27,544,122.68	323,770,612.01	282,635,195.59	608,978,940.13
<b>1997</b>	8,077,394,036.32	33,680,628.81	659,620,677.24	589,197,252.70	1,259,247,232.80
<b>1998</b>	8,761,641,296.19	51,395,466.59	886,602,864.43	607,664,846.70	1,501,901,173.54
<b>1999</b>	9,686,811,252.91	54,964,844.26	951,229,101.07	726,438,496.43	1,685,155,653.02
<b>2000</b>	10,499,755,915.42	56,416,375.20	1,236,642,945.41	964,987,480.55	2,223,583,040.53
<b>2001</b>	12,341,465,239.61	65,253,970.56	1,821,744,912.89	997,469,008.29	2,870,624,539.74
<b>2002</b>	13,389,850,880.74	102,591,280.24	2,072,511,271.68	838,852,811.43	2,953,809,756.44
<b>2003</b>	13,097,780,371.73	166,384,187.19	2,028,807,489.75	800,427,199.56	2,861,500,931.90

FUENTE: Elaboración propia con datos de <sup>1</sup>INEGI, Encuesta Industrial Anual. <sup>2</sup>Informe General de Ciencia y Tecnología 2006. <sup>3</sup>Secretaría de Economía 2006. Todos los datos están dados en pesos

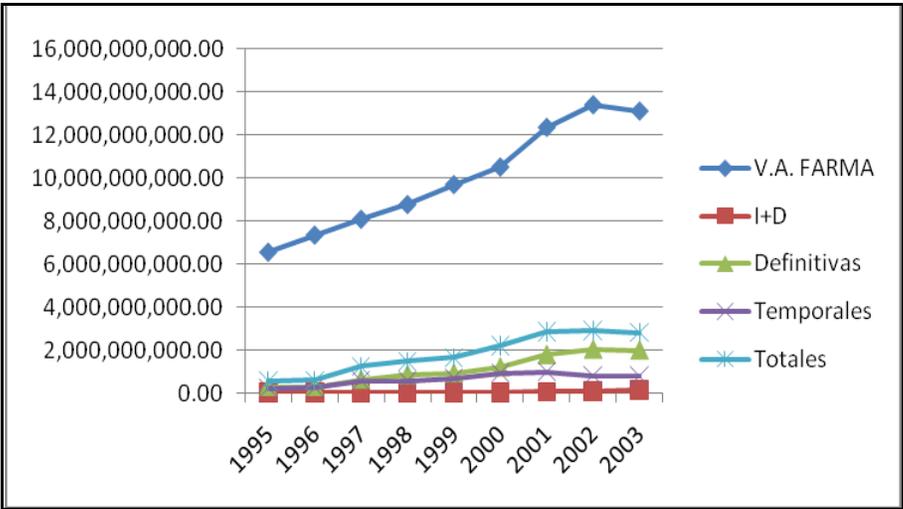
Respecto a la tabla 4 se observa que el valor agregado de los productos farmacéuticos se incrementó de forma importante de 1995 al 2003. Creció alrededor del 200% en todo el periodo, esto puede justificarse al fuerte incremento que tuvo el gasto en I+D en los mismos años, el cual no dejó de crecer, de 28 millones de pesos en el 95 paso a 166 millones en el 2003. Su incremento más importante fue a partir del año 2000. Las exportaciones tuvieron un comportamiento similar, pasaron en 1995 de 567 millones de pesos a 2,861 millones de pesos para el 2003. Esto puede explicarse de igual forma al incremento que se tuvo tanto en el valor agregado como

en el gasto en innovación y desarrollo, entendiendo al respecto que hubo una generación mayor de productos innovadores lanzados al mercado y llevados a otros países. Pero sabemos que las exportaciones se dividen de acuerdo a sus características en definitivas y temporales.

Las exportaciones definitivas son aquellas cuyos productos terminados son vendidos al exterior para su consumo. Este tipo de exportaciones son más importantes, ya que representan más del 50% del total de las exportaciones, por lo tanto tienen una relación directa con el crecimiento de la industria ya que son una variable altamente significativa para ella.

Las exportaciones temporales son aquellas que se venden al exterior pero que regresaran transformadas listas para su consumo. En cuanto a este tipo de exportaciones la relación con el crecimiento de la industria farmacéutica es positiva, conforme aumentan las exportaciones aumentará en gran medida el valor agregado de dicha industria.

**GRAFICO 1**  
**COMPORTAMIENTO DE LOS INDICADORES DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA**



FUENTE: Elaboración propia con datos de <sup>1</sup>INEGI, Encuesta Industrial Anual. <sup>2</sup>Informe General de Ciencia y Tecnología 2006. <sup>3</sup>Secretaría de Economía 2006.

Observamos que se incrementaron las ventas de productos al exterior, debido también al ingreso de México al Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN)<sup>46</sup>. Además que el valor agregado de la población está muy por encima de las demás variables, principalmente de la de gasto en I+D, esto debido a que las empresas mexicanas no tiene una participación importante en la generación de I+D, más bien son receptoras de tecnología, mientras que las empresas trasnacionales realizan la mayor parte de su investigación en sus países de origen.

Para poder analizar de mejor forma los datos, la tabla 3 representa las variaciones porcentuales de las variables en estudio, con la finalidad de observar el crecimiento porcentual de un año en relación al año anterior.

**TABLA 7**  
**INDICADORES DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA CON VARIACIONES\***

AÑO	VALOR AGREGADO	I+D	EXPORTACIONES		
			DEFINITIVAS	TEMPORALES	TOTALES
<b>1996</b>	12.12	-4.15	3.97	11.72	7.32
<b>1997</b>	10.01	22.28	103.73	108.47	106.78
<b>1998</b>	8.47	52.60	34.41	3.13	19.27
<b>1999</b>	10.56	6.94	7.29	19.55	12.20
<b>2000</b>	8.39	2.64	30.00	32.84	31.95
<b>2001</b>	17.54	15.66	47.31	3.37	29.10
<b>2002</b>	8.49	57.22	13.77	-15.90	2.90
<b>2003</b>	-2.18	62.18	-2.11	-4.58	-3.13

FUENTE: Elaboración propia con datos de <sup>1</sup>INEGI, Encuesta Industrial Anual. <sup>2</sup>Informe General de Ciencia y Tecnología 2006. <sup>3</sup>Secretaría de Economía 2006. Todos los datos están dados en pesos

Observamos que en 1998 el valor agregado creció en menor proporción que los años anteriores, esto puede explicarse por que se presentó una actividad decreciente en las exportaciones en el mismo año, lo interesante es que para el

<sup>46</sup> [www.canifarma.com.mx](http://www.canifarma.com.mx)

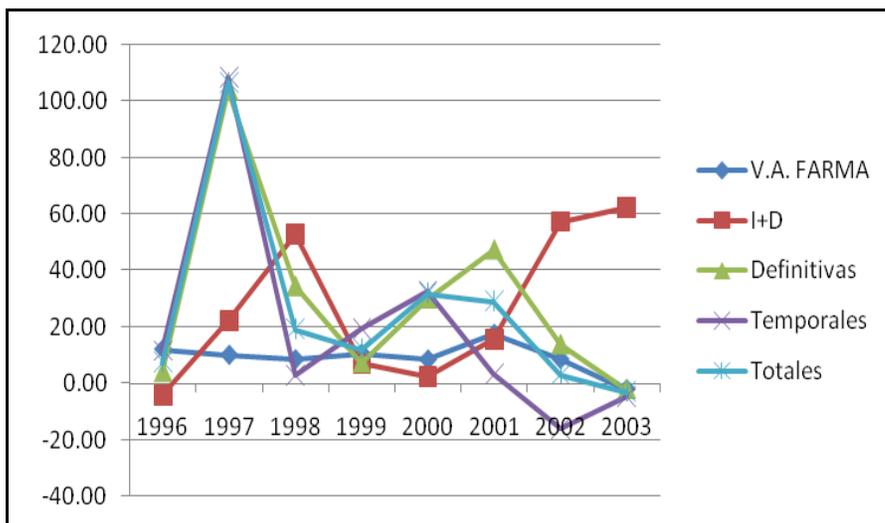
2003 hubo un descenso en el valor agregado de la industria, para este año no hubo crecimiento.

Las exportaciones presentaron una actividad similar, para el 2003 también presentaron una disminución en sus cifras, lo cual resulta lógico ya que para el mismo año hubo una disminución en la producción, como ya se había comentado.

El gasto en I+D presento crecimiento aunque no constante para el periodo en estudio, porque no se contó con la inversión necesaria del sector público y privado en México para solventar la investigación que se llevaba a cabo en estos años para la generación de productos innovadores que pudieran satisfacer las necesidades del mercado nacional e incluso que competieran con los productos extranjeros.

Lo anterior se observa en la siguiente grafica:

**GRAFICO 2**  
**COMPORTAMIENTO DE LOS INDICADORES ECONÓMICOS CON VARIACIONES**



FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI, Encuesta Industrial Anual. Informe General de Ciencia y Tecnología 2006. Secretaría de Economía 2006.

Se realizó una siguiente matriz de correlación, la cual nos ayudará para determinar la relación que tienen estas variables ya señaladas con el crecimiento de la industria farmacéutica en México.

**TABLA 8  
MATRIZ DE CORRELACIÓN**

	V.A. FARMA	I+D	EXPORTACIONES		
			DEFINITIVAS	TEMPORALES	TOTALES
V.A. FARMA	<b>1.0000</b>	0.6241	0.3563	0.1440	0.2719
I+D	0.6072	<b>1.0000</b>	0.3168	-0.4644	0.4025
Definitivas	0.3563	0.1233	<b>1.0000</b>	0.8333	0.9643
Temporales	0.1440	-0.3692	0.8333	<b>1.0000</b>	0.9490
Totales	0.2719	0.2465	0.9643	0.9490	<b>1.0000</b>

FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI, Encuesta Industrial Anual. Informe General de Ciencia y Tecnología 2006. Secretaría de Economía 2006.

Observamos en la matriz anterior que a medida que se incrementa el gasto en I+D aumenta el valor agregado de la industria farmacéutica, por lo que podemos decir que tienen una relación positiva entre ellas.

Las exportaciones totales tienen una relación positiva con el valor agregado, es decir, a medida que aumenten el valor agregado aumentan las exportaciones de la industria farmacéutica. El gasto en I+D tiene una relación negativa con las exportaciones temporales, esto se puede explicar ya que este tipo de exportaciones no tienen involucramiento importante de I+D, que solo en el país se realiza una parte del proceso y se tecnifica en otro país.

El aumento de las exportaciones de debe a que México está abriendo su mercado para cubrir la demanda de ciertos productos en Centroamérica<sup>47</sup>. En este

<sup>47</sup> KPMG. La Industria Farmacéutica en México. Programa de industrias. KPMG.

caso, las farmacéuticas mexicanas sirven de plataforma para penetrar a esta zona aprovechando el volumen, situación geográfica y eficiencia de sus plantas en el país, sin tener que invertir en instalar plantas o centros de distribución. Estos elementos hacen de México un mercado geográfico clave para la expansión del sector hacia adentro y hacia fuera, en particular hacia Latinoamérica<sup>48</sup>

Después de analizar los datos presentados, observamos que el crecimiento de la industria se debe principalmente al uso de personal altamente calificado, en la generación de actividad innovadora dentro de la industria. Su personal además trabaja en I+D, en su producción, control de calidad, marketing, representación médica, relaciones públicas o administración general. Aunado a esto tiene un buen desarrollo en su infraestructura como resultado, principalmente, de las inversiones externas. En cuanto a las exportaciones, observamos que es una variable significativa por lo que decimos que a medida que aumenten, existirá un crecimiento en el valor agregado de la industria ya que México se caracteriza por ser un país exportador de productos farmacéuticos, en contraste con otros países en desarrollo, en particular los africanos, con un fuerte rezago tecnológico y una débil industria farmacéutica, los cuales sólo importan medicamentos y no participan en su elaboración.

Aunque la investigación avanza a ritmos agigantados, los controles presupuestarios y la mayor competencia de las grandes multinacionales se lo están poniendo muy difícil a las compañías nacionales para que mantengan sus ritmos de inversión en investigación, que como sabemos es el verdadero motor de las compañías. Con lo anterior diríamos que para México los principales limitantes de las compañías farmacéuticas serían el elevado costo en innovación por lo cual esta industria tendría una tendencia decreciente en I+D, la cual contrastaría con los países altamente industrializados, lo cual es falso como apreciamos en la matriz de correlación anterior.

---

<sup>48</sup> [www.industriafarmaceutica.com](http://www.industriafarmaceutica.com)

## CAPITULO IV

### LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA Y EL CRECIMIENTO DEL SECTOR MANUFACTURERO EN MÉXICO

El sector manufacturero es uno de los principales sectores de crecimiento de la economía mexicana desde 1988<sup>49</sup>. Es considerado como el motor del crecimiento económico, en gran medida debido a que las tasas de productividad del sector manufacturero son más altas que en el resto de los sectores<sup>50</sup>. Esta productividad se refleja con el progreso de conocimiento en ciencia y tecnología, es decir el progreso tecnológico del sector.

En el presente capítulo se analiza a la industria farmacéutica como determinante en el crecimiento del sector manufacturero mexicano por contar con el progreso tecnológico que ya se mencionó anteriormente. Para ello es necesario analizar la siguiente tabla donde aparecen tanto el valor agregado de la industria farmacéutica como del sector de las manufacturas:

**TABLA 9**  
**INDICADORES ECONÓMICOS\***

<b>AÑO</b>	<b>VALOR AGREGADO (SECTOR MANUFACTURERO)</b>	<b>VALOR AGREGADO (INDUSTRIA FARMACÉUTICA)</b>	<b>EXPORTACIONES DEFINITIVAS</b>	<b>EXPORTACIONES TEMPORALES</b>	<b>EXPORTACIONES TOTALES</b>
<b>1996</b>	160,369,895,579	7,342,569,242	323,770,612.01	282,635,195.59	608,978,940.13
<b>1997</b>	165,780,237,958	8,077,394,036	659,620,677.24	589,197,252.70	1,259,247,232.80
<b>1998</b>	174,171,179,179	8,761,641,296	886,602,864.43	607,664,846.70	1,501,901,173.54
<b>1999</b>	174,381,171,930	9,686,811,253	951,229,101.07	726,438,496.43	1,685,155,653.02
<b>2000</b>	180,160,349,781	10,499,755,915	1,236,642,945.41	964,987,480.55	2,223,583,040.53

<sup>49</sup> <http://www.lacrisis.com.mx>. 10 de octubre de 2007.

<sup>50</sup> Kaldor, Nicholas. Causas de las bajas tasas de crecimiento económico de Reino Unido.

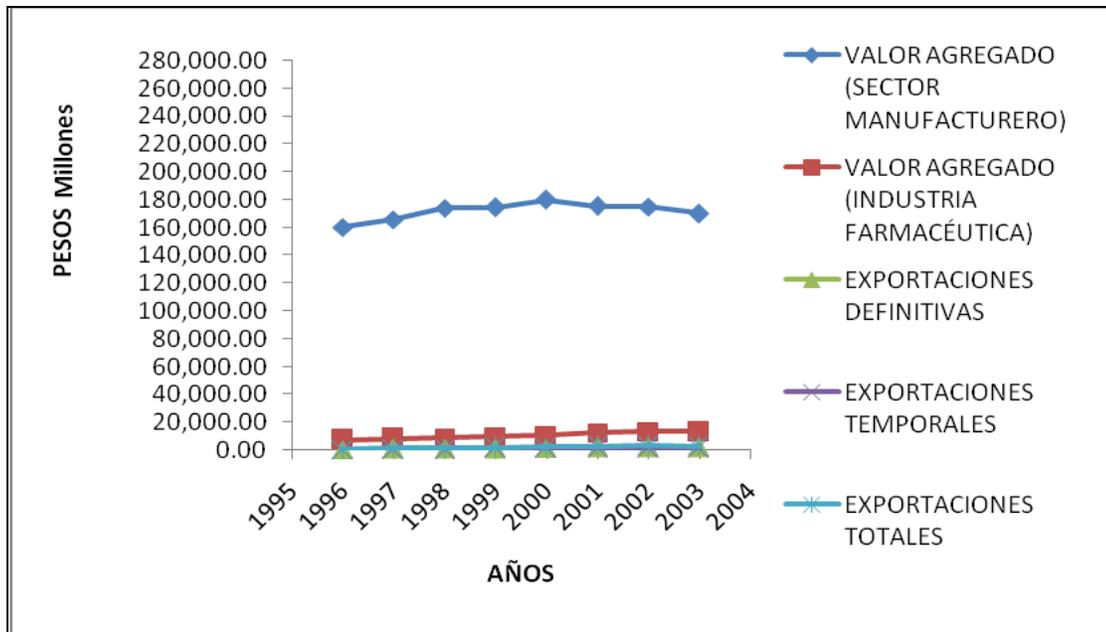
<b>2001</b>	175,307,899,109	12,341,465,240	1,821,744,912.89	997,469,008.29	2,870,624,539.74
<b>2002</b>	175,019,697,305	13,389,850,881	2,072,511,271.68	838,852,811.43	2,953,809,756.44
<b>2003</b>	170,146,267,960	13,097,780,372	2,028,807,489.75	800,427,199.56	2,861,500,931.90

FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI, Encuesta Industrial Anual y Secretaría de Economía 2006.

\*Todos los valores están expresados en pesos a precios constantes.

Se observa que el sector manufacturero de 1996 al 2003 solo se incrementó en 10 mil millones de pesos, presentando altibajos en este periodo. Por el contrario la industria farmacéutica presentó crecimiento durante dicho periodo de 5 mil millones de pesos.

**GRAFICO 3**  
**COMPORTAMIENTO DE LOS INDICADORES ECONÓMICOS**



FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI, Encuesta Industrial Anual y Secretaría de Economía 2006.

La grafica muestra que la participación de la industria farmacéutica en este sector es de casi el 8%, siendo uno de los más altos en comparación con otras industrias. Esto se refiere a que el crecimiento de la industria si es un determinante

en el propio crecimiento del sector. Para hacer un análisis con más precisión se realizó una matriz de correlación para explicar la relación entre industria y sector en materia de crecimiento. En dicha matriz se incluyeron las exportaciones de la industria farmacéutica.

**TABLA 10**  
**MATRIZ DE CORRELACIÓN (VALORES ABSOLUTOS)**

	VALOR AGREGADO (SECTOR MANUFACTURERO)	VALOR AGREGADO (INDUSTRIA FARMACÉUTICA)	EXPORTACIONES DEFINITIVAS	EXPORTACIONES TEMPORALES	EXPORTACIONES TOTALES
VALOR AGREGADO (SECTOR MANUFACTURERO)	<b>1.0000</b>	0.6934	0.6641	0.9101	0.7569
VALOR AGREGADO (INDUSTRIA FARMACÉUTICA)	0.6934	<b>1.0000</b>	0.9941	0.8423	0.9862
EXPORTACIONES DEFINITIVAS	0.6641	0.9941	<b>1.0000</b>	0.8291	0.9870
EXPORTACIONES TEMPORALES	0.9101	0.8423	0.8291	<b>1.0000</b>	0.9081
EXPORTACIONES TOTALES	0.7569	0.9862	0.9870	0.9081	<b>1.0000</b>

FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI, Encuesta Industrial Anual y Secretaría de Economía 2006.

Observamos que a medida que se incrementa el valor agregado de la industria farmacéutica se incrementa el valor agregado del sector manufacturero por lo que decimos que tienen una relación directa entre sí. Podemos afirmar que el crecimiento de la industria si es un factor determinante en el crecimiento del sector manufacturero.

Las exportaciones al ser determinantes en el crecimiento de la industria como lo observamos en el capítulo 3, son también determinantes en el crecimiento del sector como lo señala esta matriz, estas variables tienen una relación directa entre si.

Como habíamos afirmado anteriormente, las exportaciones definitivas son igualmente representativas en el crecimiento, esto se debe a que el personal ocupado es altamente calificado por lo que los productos se venden ya terminados y

no es necesario que se realice otro proceso de producción en ellos en un país extranjero.

Se incluyen ahora los datos de los mismos indicadores señalados anteriormente pero ahora con variaciones para determinar el dinamismo que hubo en cada uno de ellos durante el periodo de 1996 al 2003.

**TABLA 11**  
**INDICADORES ECONÓMICOS (CON VARIACIONES).**

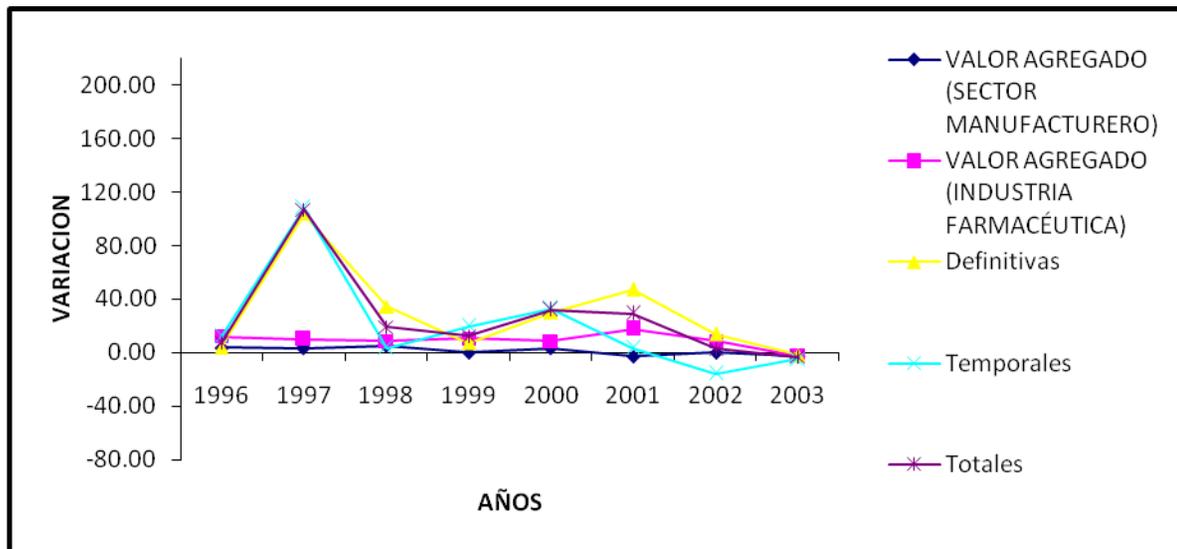
AÑO	VALOR AGREGADO (SECTOR MANUFACTURERO)	VALOR AGREGADO (INDUSTRIA FARMACÉUTICA)	EXPORTACIONES		
			DEFINITIVAS	TEMPORALES	TOTALES
1996	3.74	12.12	3.97	11.72	7.32
1997	3.37	10.01	103.73	108.47	106.78
1998	5.06	8.47	34.41	3.13	19.27
1999	0.12	10.56	7.29	19.55	12.20
2000	3.31	8.39	30.00	32.84	31.95
2001	-2.69	17.54	47.31	3.37	29.10
2002	-0.16	8.49	13.77	-15.90	2.90
2003	-2.78	-2.18	-2.11	-4.58	-3.13

FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI, Encuesta Industrial Anual y Secretaría de Economía 2006.

Analizamos mediante esta tabla que en los primeros años el sector presentó un incremento importante, en 1999 disminuyó 4.94% respecto al año anterior, sin embargo se recuperó a partir del año 2000 incrementándose 3.19%, en el año 2003 vuelve a disminuir de manera drástica un 6.09 % respecto al año 2000.

La industria farmacéutica presenta un comportamiento similar a lo largo de este periodo como podemos observar en la tabla anterior, esto es debido a que la industria tiene un gran impacto en el sector manufacturero. Lo anterior se aprecia de mejor forma en la siguiente grafica:

**GRAFICA 4**  
**COMPORTAMIENTOS DE LOS INDICADORES ECONÓMICOS CON**  
**VARIACIONES**



FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI, Encuesta Industrial Anual y Secretaría de Economía 2006.

En cuanto a exportaciones definitivas, observamos que tuvo una baja de casi un 70% de 1997 al 1998 mientras que del 2000 al 2001 creció un 17%, de acuerdo a la tabla 10 las exportaciones temporales tuvieron un crecimiento promedio anual de 55.6% mientras que las exportaciones totales (temporales + definitivas) tuvieron un crecimiento promedio del 78.6% anual.

Las exportaciones totales tuvieron un crecimiento promedio del 70% y para el 2003 decreció también considerablemente con respecto al año anterior. Las exportaciones temporales tuvieron un menor dinamismo en comparación a las exportaciones definitivas de la industria farmacéutica.

Para comprobar el análisis se anexa a continuación una matriz de correlación utilizando los indicadores económicos con variaciones:

**TABLA 12**  
**MATRIZ DE CORRELACIÓN (CON VARIACIÓN)**

	VALOR AGREGADO (SECTOR MANUFACTURERO)	VALOR AGREGADO (INDUSTRIA FARMACÉUTICA)	EXPORTACIONES DEFINITIVAS	EXPORTACIONES TEMPORALES	EXPORTACIONES TOTALES
VALOR AGREGADO (SECTOR MANUFACTURERO)	<b>1.000000</b>	0.991937	0.964839	0.980837	0.986886
VALOR AGREGADO (INDUSTRIA FARMACÉUTICA)	0.991937	<b>1.000000</b>	0.985640	0.974041	0.998238
EXPORTACIONES DEFINITIVAS	0.964839	0.985640	<b>1.000000</b>	0.929416	0.990365
EXPORTACIONES TEMPORALES	0.980837	0.974041	0.929416	<b>1.000000</b>	0.971055
EXPORTACIONES TOTALES	0.986886	0.998238	0.990365	0.971055	<b>1.000000</b>

FUENTE. Elaboración propia con datos de INEGI, Encuesta Industrial Anual y Secretaría de Economía 2006.

El crecimiento del sector si está determinado por el crecimiento de la industria farmacéutica como lo demuestra el coeficiente de correlación del valor agregado de la industria y el del sector, existe una relación positiva entre ellas.

También está determinado por el incremento de las exportaciones, en este caso, tienen más participación las exportaciones temporales que las de tipo definitivas esto debido a pesar de que la industria farmacéutica es determinante en este sector, la mayoría de las exportaciones de la manufactura son de tipo temporal.

## **CAPITULO V**

### **EL SISTEMA SECTORIAL DE INNOVACIÓN Y LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA**

#### **5.1 INTRODUCCIÓN**

La globalización y el rápido avance de la ciencia y la tecnología están cambiando aceleradamente las reglas de la competencia entre las empresas y por consiguiente, del desarrollo económico de dichas empresas. La adopción de nuevas formas de producir los bienes y la capacidad de ofrecer otros nuevos mejorará la competitividad y por ende los ingresos de estos agentes económicos.

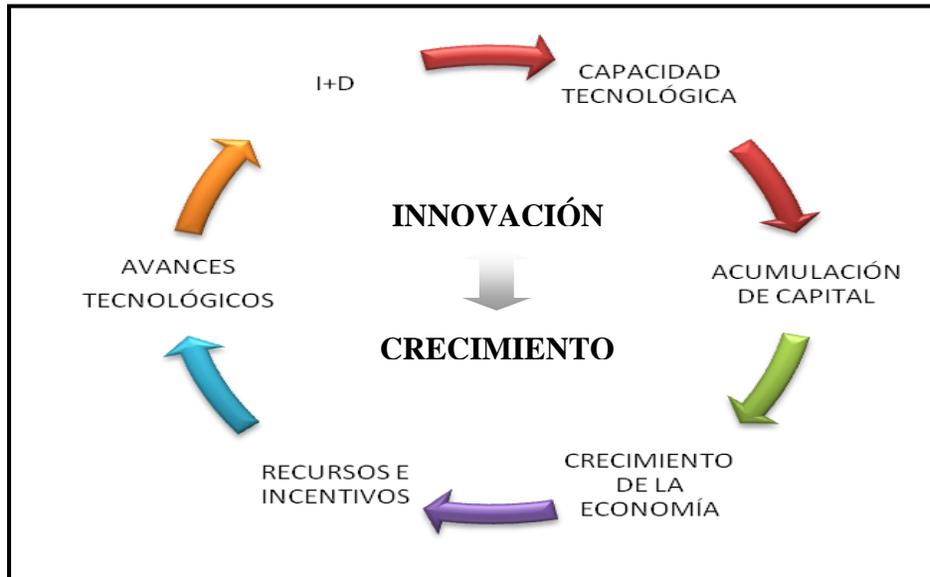
Según Mario Pianta las capacidades tecnológicas de una nación están compuestas por una variedad de conocimiento y de innovación. Algunas de estas capacidades están incorporadas como nuevas ideas e inventos; otras en equipo, maquinaria, infraestructura y algunas otras en habilidades humanas.

Para Pianta una “industria basada en ciencia” es una expresión utilizada para describir una mayor dependencia a la tecnología, el conocimiento y los altos niveles de capacidad productiva.<sup>51</sup>

---

<sup>51</sup> Mario Pianta. Tecnología y Crecimiento en los países de la OCDE. 1995

**DIAGRAMA 2**  
**RELACIÓN INNOVACIÓN-CRECIMIENTO PARA MARIO PIANTA**



Fuente: Elaboración propia con datos de "Tecnología y crecimiento en los países de la OCDE"

Para Pianta la relación innovación-crecimiento, como se observa, genera un círculo virtuoso donde la investigación y el desarrollo sostienen la capacidad tecnológica de los países contribuyendo así a la acumulación de capital, dirigiendo de tal forma el crecimiento de la economía, dicho crecimiento es capaz de proveer de recursos e incentivos necesarios a los mismos países para la generación de avances tecnológicos.

Por lo anterior, la falta de acceso a nuevas tecnologías conlleva a una pérdida de competitividad frente a otras empresas que sí las incorporan, es decir, ahora las ventajas comparativas basadas en las dotaciones de recursos naturales han perdido importancia frente a las ventajas comparativas dinámicas que se construyen mediante la inversión en tecnología, capital humano, desarrollo científico y medidas de política que favorezcan la innovación tanto a nivel productivo como institucional.

La economía de la innovación nos enseña que los ritmos y patrones de innovación tecnológica difieren significativamente de unos sectores a otros. Entre las explicaciones que se han aportado desde la teoría económica para dar cuenta de estas diferencias, destacan las relacionadas con las distintas fuentes de progreso tecnológico características del régimen tecnológico activo en cada sector, y aquellas que sitúan el origen de la diversidad de innovación intersectorial en las distintas fases del "ciclo de vida" de las industrias en las que se encuentran los distintos sectores<sup>52</sup>.

Es frecuente pensar que la innovación se realiza de manera única y continua en los centros de investigación o en las universidades, pero en realidad no es así, la innovación no es un fenómeno particular, puede darse en cualquier área, sistema u organización, realizándose en su mayoría con la colaboración de diferentes actores, entre empresas, institutos, centros de investigación y otras organizaciones<sup>53</sup>.

## **5.2 SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN (SNI)**

El sistema nacional de innovación surge a finales de los años 80, visto como una herramienta analítica que permite darse cuenta de las capacidades de innovación que han generado diversos actores públicos y privados de un país además de diseñar estrategias e instrumentos de política para promover la innovación donde puede aun ser incipiente.

Un SNI es el conjunto de agentes, instituciones y normas en el que se apoyan los procesos de incorporación de tecnología que determina el ritmo de generación,

---

<sup>52</sup> Francisco Fatás Villafranca y Alfredo Peris Beamonte. Sistemas sectoriales de innovación y crecimiento económico. 2003

<sup>53</sup> David Barrón López. Innovación Tecnológica y Sistemas de Innovación. Centro de investigación en química inorgánica.

adaptación, adquisición y difusión de conocimientos tecnológicos en todas las actividades productivas<sup>54</sup>.

Desde la perspectiva del sistema de innovación, la innovación como tal es un proceso continuo, acumulativo y sistémico bajo la cual las empresas fortalecen sus capacidades productivas y tecnológicas mediante la creación y uso de conocimiento científico y tecnológico nuevo<sup>55</sup>.

Se considera que los principales componentes de un SNI se presentan y están articulados en tres niveles diferentes y que cada uno de ellos ofrece un marco distinto para elaborar y promover las políticas económicas (Freeman, 1987; Nelson, 1993; Cimoli y Dosi, 1995).

En primer término, las empresas y el sistema productivo son un recipiente crucial (aunque no exclusivo) de conocimientos, que en buena medida están incorporados en rutinas operacionales y con el paso del tiempo sufren modificaciones según reglas de conducta y estrategias de mayor nivel (actividades de investigación, decisiones de integración vertical y diversificación horizontal, etc.).

En segundo lugar, las propias empresas se vinculan formando redes con otras empresas, así como con instituciones sin fines de lucro, organismos del sector público, universidades y organizaciones dedicadas al fomento de las actividades productivas. Estas redes y las políticas dedicadas a mejorar el entorno en que se desarrollan las actividades científicas y tecnológicas cumplen un papel fundamental para las empresas, al fortalecer o restringir las oportunidades de mejorar sus capacidades tecnológicas.

---

<sup>54</sup> Manuel López Estornell. El Nivel Sectorial de Intensidad de la I+D+I Empresarial, en el Marco Regional e Internacional.

<sup>55</sup> Daniel Villavicencio Carvajal. Los Sistemas Nacionales de Innovación. UAM Xochimilco.

Por último, en el ámbito más amplio del país, las conductas a nivel microeconómico quedan enmarcadas en redes, donde se produce el conjunto de efectos macroeconómicos, relaciones sociales, reglas y restricciones políticas.

En la segunda mitad de los años 90, los SNI dejaron de estudiarse únicamente desde la perspectiva nacional, empezando a tomar dimensiones más específicas como los sectores tecnológicamente dinámicos o los ámbitos regionales como polos de innovación, así aparecen los conceptos de sistemas sectoriales de innovación (SSI) y sistemas regionales de innovación (SRI)<sup>56</sup>.

Un SNI es un enlace de instituciones tanto del sector privado como del público. A través de sus actividades e interacciones desarrollan, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías<sup>57</sup>, en este caso la industria farmacéutica no se vincula regularmente con instituciones del sector público en México para llevar a cabo sus actividades de I+D. por lo que se desecha esta posibilidad de estudio.

Un SRI es un enlace geográfico en el que se concentran diferentes actores. Estos cooperan permanentemente entre sí y su interacción es esencial para desarrollar sus actividades de innovación<sup>58</sup>, en este caso la industria farmacéutica no se concentra en una región y de la vinculación con otros actores no depende su labor de I+D por lo que se desecha esta posibilidad.

El presente trabajo se basa en el SSI, este se concentra como su nombre lo indica en un determinado sector, ayuda a reflexionar acerca de los factores subyacentes al crecimiento de la productividad del trabajo en los distintos sectores de una economía.

---

<sup>56</sup> Daniel Villavicencio Carvajal. Los Sistemas Nacionales de Innovación. UAM Xochimilco.

<sup>57</sup> C. Freeman. La economía de la innovación. 1990

<sup>58</sup> Dr. Utz Dornberger. El Desarrollo de los Sistemas de Innovación Regional y Sectorial en Alemania. Medellín, Noviembre 2001

El concepto sistema sectorial de innovación nos permite comprender el papel de la co-evolución interactiva de diversos factores tecnológicos e institucionales en el crecimiento de la productividad de los distintos sectores que conforman un sistema económico nacional o, en general, multiregional, e integra algunas de las aportaciones previas más relevantes sobre los sistemas de innovación.

En la base del concepto sistema sectorial de innovación se encuentra la concepción evolutiva del progreso económico como resultado de la competencia entre empresas rivales en el mercado que utilizan la innovación como arma competitiva, y que requieren para innovar la capacidad de hacer compatibles múltiples conocimientos provenientes de fuentes diversas: el mercado, la experiencia de las organizaciones, la ciencia y la técnica.

En el SSI las determinantes o incentivos de la innovación de las empresas se enfocan hacia los sectores industriales principalmente, no especificando un área geográfica determinada. La industria farmacéutica constituye un sector industrial importante ya que la innovación se desarrolla dentro de cada empresa, los resultados de la I+D son protegidos mediante el patentamiento de sus productos para evitar el robo de información. Por lo general, no hay circulación de información con otras compañías, pero si se dan en el sector distinto tipo de fusiones entre empresas además en nuestro país mediante la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica (CANIFARMA) se revisan a grandes rasgos los diferentes proyectos de las empresas con el fin de incentivar la innovación dentro del sector.

El grado de apertura hacia el exterior del sistema sectorial de innovación representa un aspecto de interés, dado el grado de internacionalización de la investigación científica y de los desarrollos tecnológicos, favoreciendo las capacidades de absorción de nuevo conocimiento, de modo que las empresas y las

instituciones, externas a las primeras pero internas al sistema, alcancen un grado de asociación creciente que facilite la conexión recíproca<sup>59</sup>.

Al respecto, la industria farmacéutica en México está estrechamente vinculada con el exterior, principalmente Alemania y EE.UU., recibiendo los conocimientos y la tecnología de estos países, aunado con la infraestructura propia, los grandes laboratorios logran abarcar la producción, la distribución y la comercialización de los bienes, con lo que convierten a México en un mercado geográfico clave para la expansión del sector hacia adentro y hacia fuera del mismo, logrando ser una plataforma para acceder a otros países de América Latina.

La experiencia internacional muestra que los sistemas de innovación más dinámicos son aquéllos en los que el sector desempeña un papel determinante por el volumen de financiamiento y de ejecución de recursos destinados a I+D. A su vez, son los más activos en la generación de patentes y derechos de propiedad industrial<sup>60</sup>.

El tema de los medicamentos resulta algo más complejo ya que la inversión para desarrollarlos es notoriamente mayor y la pérdida del incentivo a innovar podría tener claras repercusiones sobre la salud de la población. Con base a lo anterior, la industria farmacéutica ocupa uno de los primeros lugares en cuanto a patentamiento, ya que es una herramienta para la protección de nuevos productos lanzados al mercado, siendo el resultado de su labor de investigación.

Como se observa, los sistemas de innovación son clave en la industria farmacéutica, determinando las capacidades de innovación además de diseñar estrategias e instrumentos de política para promover la innovación y el I+D, tanto en los países líderes como en el caso de México.

---

<sup>59</sup> Manuel López Estornell. El Nivel Sectorial de Intensidad de la I+D+I Empresarial, en el Marco Regional e Internacional.

<sup>60</sup>Ídem

### **5.3 EL SISTEMA SECTORIAL DE INNOVACIÓN: MÉXICO Y ALEMANIA**

Diversas experiencias históricas (Alemania, Corea, Japón, o Suiza) demuestran que los países tecnológicamente atrasados pueden alcanzar rápidamente a los países más avanzados. En la literatura este fenómeno se conoce como "la ventaja del retraso", indicando que los países que importan una tecnología pueden volverse más competitivos que el país que la desarrolló. La ventaja puede tener diferentes causas, por ejemplo: el país pionero produce con una maquinaria más antigua, no puede aprender de la experiencia de otros y debe resolver la resistencia institucional que se genera cuando se reemplazan tecnologías antiguas por otras nuevas no probadas.

Uno de los elementos claves para el desarrollo de estos países fue la capacidad de incorporar tecnologías desarrolladas en sus propios países y de captar recursos externos de investigación añadiéndolos a sus procesos productivos. Estas oportunidades para fortalecer su sistema de innovación ayudaron a estos países a implementar políticas científicas y tecnológicas adecuadas situación que en México no ha sucedido del todo.

En la actualidad, con la mayor oferta tecnológica a nivel mundial, resulta cada vez más complejo y costoso identificar aquellas tecnologías que mejor se adaptan a las condiciones locales. Así, los agentes con mayor capacidad para identificar nuevas tendencias tecnológicas y de mercado (que incluyen nuevos productos y/o nuevas formas de producir y vender productos), tienen una ventaja estratégica sobre sus competidores.

La capacidad de aprender acerca de lo que están haciendo los demás países es un factor importante en los procesos de desarrollo. La posibilidad de incorporar

innovaciones desarrolladas por otros agentes ha cambiado en las últimas décadas por<sup>61</sup>:

- La mayor dificultad para proteger industrias nacientes a causa de tratados internacionales y la globalización.
- El fortalecimiento de los derechos de propiedad intelectual en casi todos los países.
- La base científica que respalda a la mayoría de las tecnologías es crecientemente de dominio público y puede obtenerse con mayor facilidad por ingenieros y científicos en los países en desarrollo, pero la capacidad de las empresas de proteger sus productos ha aumentado pues se incrementó la importancia de los secretos comerciales y los conocimientos tácitos en el desarrollo de aplicaciones tecnológicas.
- Las colaboraciones internacionales en el desarrollo de la ciencia y a las nuevas tecnologías de comunicación permiten aprovechar las ventajas comparativas de investigadores ubicados en diferentes lugares.

Por lo anterior, los países menos desarrollados pueden mejorar su competitividad fácilmente importando directamente tecnologías modernas apropiadas. La forma más sencilla y barata de hacerlo es atraer industrias de alta tecnología, aunque esta estrategia requiere de una oferta adecuada de mano de obra calificada e instituciones que definan y hagan cumplir reglas de juego. Pero la estrategia de importar tecnología sin un esfuerzo interno de adaptación se vuelve inefectiva a partir de un cierto nivel de desarrollo.

Las empresas que han logrado cerrar las brechas tecnológicas que los separaban de competidores más desarrollados (ejemplo: Japón, Corea y algunos casos aislados en China) gastaron en la asimilación y adaptación de las tecnologías

---

<sup>61</sup> Javier Ekboir y Gabriel Parellada. Algunas reflexiones respecto a los sistemas de Innovación en la era de la globalización.

importadas (es decir, en actividades de aprendizaje tecnológico) cantidades de recursos substancialmente mayores a las gastadas en la compra directa de la tecnología.

El origen de la industria farmacéutica en Alemania se dió por los institutos farmacéuticos privados que aparecieron en las primeras décadas del siglo XIX. Muchos de los graduados fundaron sus propias compañías. Uno de ellos fue Heinrich Emanuel Merck, que en el 1820 comenzó la producción de productos farmacéuticos en una tienda en Darmstadt fundada en 1654. En 1900 la compañía Merck tenía empleados a 800 trabajadores, incluidos 50 químicos, farmacéuticos, ingenieros y médicos; para 1913 era la más grande empresa alemana especializada en productos farmacéuticos. En 1899 se fundó la filial americana, Merck & Co<sup>62</sup>.

También algunos otros dirigentes de los productos farmacéuticos incluidos Schering AG y JD Riedel fueron iniciadas por farmacéuticos. Sin embargo, otros como Von Heyden, de Han y CF Boehringer comenzaron como marcadores de farmacia o de los productos químicos. En el último tercio del siglo la innovación técnica en esta industria se ha apoyado mucho en el avanzado estado de las investigaciones médicas y biológicas en las universidades. En 1913 Alemania fue el mayor exportador de los productos farmacéuticos con un 30.3% de la cuota de las exportaciones mundiales, muy por delante de Gran Bretaña (21.3%), los Estados Unidos (13%) y Francia (11,9%)<sup>63</sup>.

El éxito de esta industria en Alemania se dió gracias a los logros en la educación superior. Basándose en la fuerza de las universidades del país, la investigación en la industria farmacéutica alemana y de las empresas químicas comenzando a ganar el liderazgo técnico y comercial en los mercados mundiales en la segunda mitad del siglo XIX. Durante el decenio de 1860, los gigantes industriales

---

<sup>62</sup> Otto Keck. The national system for technical innovation in Germany.

<sup>63</sup> Ídem

como Bayer, BASF y Hoechst fueron creadas. Estas empresas fueron las primeras en establecer departamentos de investigación dentro de ellas.

Al respecto, en Mexico la industria farmaceutica surge por la incorporacion al mercado de empresas trasnacionales, las cuales son las que inyectan tecnologia a la industria y sirven de impulso para la creacion de empresas nacionales.

En México la mayor parte de la investigación la realizan las empresas privadas y alguna públicas, ya que no existe un vinculo con las universidades del país, en México la educación sufre un atraso en comparación no solo con los países de europeos sino con algunos de latinoamérica<sup>64</sup>:

- Sólo 2 de cada 10 jóvenes de entre 19 y 24 años alcanzan educación superior.
- En el año 2003 se graduaron en México 1,443 doctores, en Brasil 7,729, en España 6,436, en Corea 7,623 y en Estados Unidos de América 45,075.
- De los 4,600 programas de posgrado únicamente 244 (5.3%) cuentan con el parámetro de “Alto Nivel”.
- El envejecimiento de la planta de investigadores: del total de investigadores integrantes del SNI, (10,904 hasta finales de 2005), el 78% de ellos tenía más de 40 años y únicamente el 0.1% menos de 30 años.

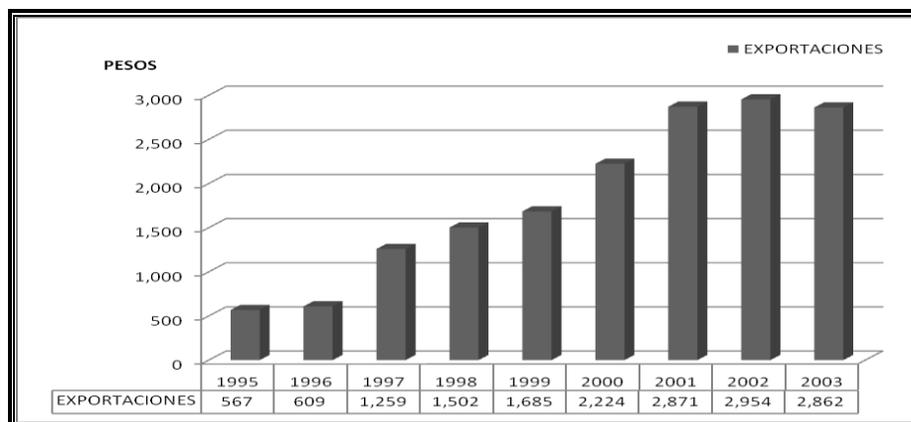
Por otra parte, Alemania fue el mayor exportador de productos farmacéuticos, colorantes y fertilizantes sintéticos en el siglo IXX, puesto que se basaba en gran medida en las innovaciones tecnológicas que emanaban de químicos, médicos, biológicos y trabajos de investigación en las universidades e institutos de

---

<sup>64</sup> Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Conocimiento e Innovación en México: Hacia una Política de Estado. 2007

investigación. Actualmente, las exportaciones han aumentado de alrededor de 36% en 1995 a alrededor del 55% en 2006<sup>65</sup>.

**GRAFICO 5**  
**EXPORTACIONES DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA EN MEXICO\***



FUENTE: Elaboracion propia con datos de la Secretaría de Economía, 2006  
\*Millones de pesos a precios constantes

En la tabla observamos que en México las exportaciones crecieron en promedio 26% en el periodo de 1995 a 2003. Para el ultimo año hubo un descenso del 3.1% respecto al año anterior.

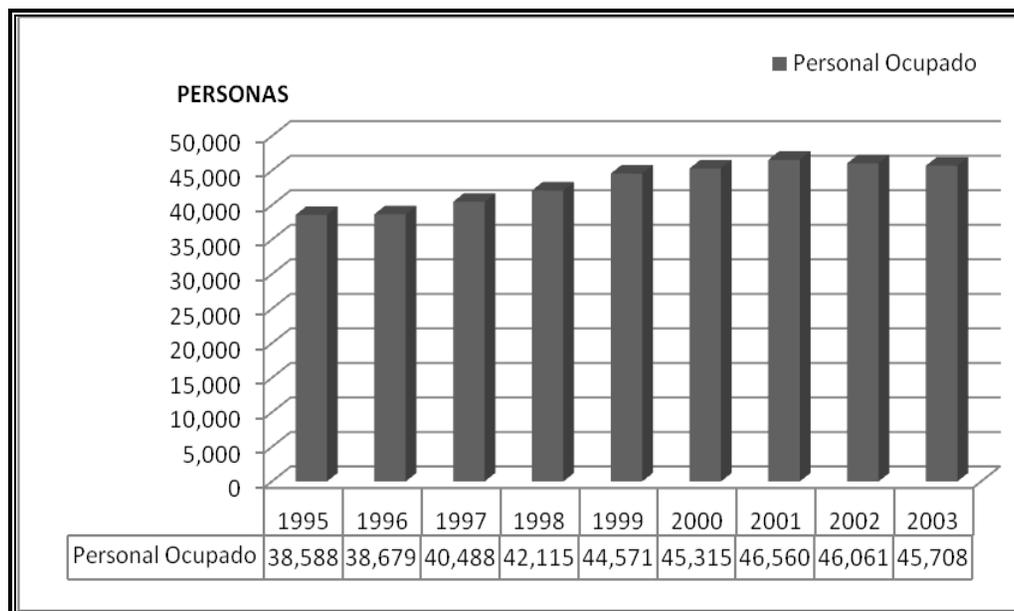
El número de personal ocupado en Alemania creció aún más con un plus de más de 5%. Como resultado de ello, la industria farmacéutica es una de las industrias más eficientes y más productivas en Alemania<sup>66</sup>. Mientras que el número de empleados en la investigación farmacéutica ha aumentado 3.5%<sup>67</sup>.

<sup>65</sup> Germany's Pharmaceutical Industry. Strengths and Opportunities. March 2004

<sup>66</sup> Ídem

<sup>67</sup> Ídem

**GRAFICO 6**  
**PERSONAL OCUPADO DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA EN MEXICO.**



FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI, Encuesta Industrial Anual.

Al respecto, México el personal ocupado creció al rededor de un 2.4% en el periodo de 1995 al 2003, como puede observarse en la grafica anterior.

Ninguno de los grandes países de la Union Europea gasta más en I+D. En promedio en la industria farmaceutica alemana, las empresas gastan un 16% de sus ventas en I + D. Parte del financiamiento también es proporcionado por el gobierno tanto federal como estatal así como la por la Unión Europea. Los incentivos del Gobierno para la generacion de I+D van desde financiación con garantías de crédito a bajo interés y subsidios en efectivo. Los diferentes incentivos están diseñados para apoyar el producto completo. Los incentivos pueden cubrir hasta el 75% de los gastos de las empresas mixtas y un 40% para los proyectos autónomos. Para los

próximos siete años, el entre los planes del gobierno federal esta el aumentar el gasto en I + D a un 20%<sup>68</sup>.

El gasto en I+D en México, la inversion en I+D esta dada por las empresas privadas, en la gran mayoría trasnacionales, en Estado invierte muy poco en esta actividad y no existe un vinculo entre las universidades y estas empresas. Como se observa en la tabla siguiente el incremento en el gasto no ha sido significativo, en promedio crecio en este periodo un 10% .

**TABLA 13**  
**GASTO EN I+D EN LA INDUSTRIA FARMACEUTICA EN MEXICO**

<b>AÑO</b>	<b>GASTO EN I+D</b>	<b>VARIACIÓN PORCENTUAL RESPECTO AL AÑO ANTERIOR</b>
<b>1996</b>	27,544,123	12.12
<b>1997</b>	33,680,629	10.01
<b>1998</b>	51,395,467	8.47
<b>1999</b>	54,964,844	10.56
<b>2000</b>	56,416,375	8.39
<b>2001</b>	65,253,971	17.54
<b>2002</b>	102,591,280	8.49
<b>2003</b>	166,384,187	-2.18

FUENTE: Elaboracion propia con datos de INEGI, Encuesta Industrial Anual

Como se observa son varios los factores por lo que en Mexico no se desarrollo la industria farmaceutica como en Alemania, de no aplicarse politicas tecnologicas adecuadas nuestro país continuará siendo seguidor de paises como Alemania y unicamente receptor de cierta tecnología, las empresas trasnacionales continuaran generando nuevos productos altamente tecnificados y por tanto explotando el mercado de los medicamentos.

<sup>68</sup> Germany's Pharmaceutical Industry. Strengths and Opportunities. March 2004

## 5.4 RELACIÓN: UNIVERSIDAD- INDUSTRIA-GOBIERNO

El capital humano se ha convertido en uno de los principales determinantes del crecimiento económico, a través de incrementos en las productividades de los factores. La mejora en el capital humano proviene principalmente del sistema educativo nacional.

Las principales vías por las que la educación aumente la productividad global pueden ser las siguientes:

**a)** Aumenta la capacidad de una economía de generar innovaciones tecnológicas (aquí además de la creación de nuevas técnicas, maquinarias, etc., se incluyen aspectos como mejoras en las estructuras de organizaciones, en métodos de trabajo, etc.)

**b)** Mejora la capacidad de una economía de imitar y adaptar innovaciones tecnológicas producidas en el exterior.

Otro posible aspecto, es que un mayor nivel de educación implica una menor fecundidad, lo que favorece al crecimiento del producto per cápita.

En cuanto al gobierno, sabemos que sin protección legal, es probable que los beneficios esperados del desarrollo de un nuevo producto sean bajos, por lo tanto habrá pocos incentivos para realizar gastos en I+D. Esta es la razón de la existencia de leyes sobre patentes. Las patentes conceden a la empresa que realizó una innovación, el derecho a excluir a todas las demás de la producción o el uso de ese nuevo producto durante un tiempo.

Pero incluso habiendo leyes sobre patentes, la protección dista de ser total. Examinando el nuevo producto y el proceso de investigación, otras empresas pueden aprender la manera de fabricar otro producto no cubierto por la patente y competir

con el original. Entonces, la transformación del descubrimiento y del desarrollo de nuevos productos en beneficios más altos depende tanto del sistema jurídico como de la naturaleza del proceso de investigación.

Por su lado, la industria debe cumplir con característica de desarrollo tecnológico relacionadas con una amplia gama de agentes de fomento, de generación de innovaciones y de difusión del conocimiento, además del usuario final y de los beneficios sociales difusos. Una posible forma de clasificarlos es la siguiente:

- Financiado (fomento) del proceso de generación de tecnología;
- Productor o ejecutor de conocimientos tecnológicos;
- Incorporador de la tecnología en sus productos y servicios;
- Sistema de gestión de transferencia de tecnología.

Entre los agentes debe haber la posibilidad de ajustes en el recorrido de los contratos, garantizando agilidad y flexibilidad en la definición de los objetivos, metodologías, proceso de trabajo y formas de comercialización. Dado el alto grado de riesgo de los proyectos, la asociación exige que estos contratos sean permanentemente concebidos, con el objetivo de la satisfacción de los agentes involucrados, cada uno colocándose siempre en la condición de cliente preferencial de los demás.

Lo que tiene que ser llevado en consideración es la extrema complejidad del proceso de innovación, que no se restringe a la vinculación de un único agente para cada función anteriormente descrita. Así, para el fomento pueden existir varios agentes, simultáneamente o para cada fase del proyecto. Lo mismo para cada función: equipos de desarrollo de diferentes instituciones y competencias, varias empresas innovadoras, formando consorcios (particularmente cuando los proyectos tienen gran envergadura financiera y alto riesgo) y diferentes usuarios finales.

A pesar de esa complejidad, se torna posible presentar una construcción de sociedad entre el agente ejecutor de la tecnología, aquí representado por un instituto de investigaciones, y el agente incorporado, cualquier empresa.

## **5.5. POLITICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGIA**

El uso adecuado de politicas podria generar un desarrollo para la industria nacional, ya que sufre de insuficiencia de recursos para realizar sus actividades de I+D, depende tecnologicamente de los paises industrializados, no cuenta con el apoyo del Estado y el sistema de patentamiento en Mexico es demasiado costoso y tardado.

Entre las policas que deben establecerse en nuestro pais estan las siguientes:

- La facilitacion y aceleramiento del proceso de patentamiento para evitar que las innovaciones nacionales lleguen a otro pais para proceso de patentamiento.
- Fortalecer el vinculo entre universidades y empresas con la finalidad de que el capital intelectual tenga oportunidades n el mercado laborar y asi reducir las cifras de fuga de cerebros.
- Incentivar a las instituciones para el incremento de la actividad innovativa, dando subsidios para la investigacion o talvez con la reduccion de algun tipo de impuesto.
- Fortalecer los vinculos entre las empresas nacionales y las compañías trasnacionales con la finalidad de que haya intercambio de conocimientos y asi la industria nacional pueda desarrollarse.
- Incrementar la productividad laboral en la industria, no basta con tener 1000 hombres trabajando en los laboratorios de I+D, es necesario que esos hombres cumplan con sus actividades.

- Incentivar a las universidades para que realicen actividades de I+D, esto mediante la transferencia e recursos por parte del estado así como también de las propias empresas.

## **5.6 LA INDUSTRIA FARMACEUTICA EN EL ESTADO DE HIDALGO**

Hidalgo es un estado joven en cuanto a infraestructura industrial y empresarial, lo que le da la magnífica oportunidad de crecer. La estrategia de la Secretaría de Desarrollo Económico del estado se ha enfocado hacia el fortalecimiento del sector empresarial hidalguense, así como a la atracción de nuevas inversiones que se inserten de manera compatible a la economía estatal, procurando su visión a futuro.

En junio del 2002 inicia operaciones la compañía Procter & Gamble inaugurada por el presidente de México en ese año: Vicente Fox y por el gobernador del estado: Manuel Ángel Núñez Soto. La compañía produce: Vick, Pepto Bismol, Crest entre otros productos.

La planta de Tepeji consta de un terreno de 21 hectáreas (213,000 m<sup>2</sup>). Las exportaciones anuales de estos productos suman alrededor de 120 millones de dólares. Entre los países que se exportan están: Costa Rica, El Salvador, Nicaragua, Guatemala, Perú, Chile, Venezuela, Honduras, Panamá y Estados Unidos. Además, cuenta con tecnología de punta en procesos de producción y empaque.<sup>69</sup>

---

<sup>69</sup> Secretaría de Desarrollo Económico (2004). "Hidalgo: un caso de éxito". México.

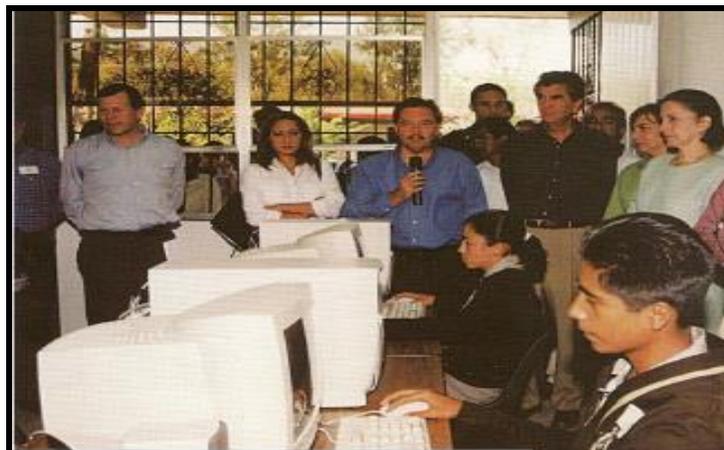
**IMAGEN 1**  
**PLANTA PROCTER & GAMBLE EN TEPEJI**



FUENTE: Secretaría de Desarrollo Económico

En esta planta se les da empleo directo a 529 personas e indirecto a 500 más. El personal es altamente calificado debido a los continuos entrenamientos que reciben. Se ha realizado una inversión total de más de 145 millones de dólares en la planta de Tepeji, de los cuales se estima que del 15 al 20 por ciento han tenido un impacto directo en la economía del Estado de Hidalgo<sup>70</sup>.

**IMAGEN 2**  
**BENEFICIO PARA ESCUELAS SECUNDARIAS**



FUENTE: Secretaría de Desarrollo Económico

---

<sup>70</sup> Secretaría de Desarrollo Económico (2004). "Hidalgo: un caso de éxito". México.

Procter & Gamble ha invertido, en colaboración con el gobierno del Estado y la Secretaría de Educación, en la remodelación de aproximadamente 80 escuelas y en la instalación de aulas de computo totalmente equipadas para dos secundarias técnicas, localizadas cerca de la planta de Tepeji. (Secundaria Técnica #12 de Tepeji y la Secundaria Técnica #13 de Atitalaquia).

También se realizó una importante donación de diversos equipos electrónicos y mecánicos así como instrumentos a la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji, con el fin de apoyar en el desarrollo de 105 talleres de enseñanza.

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo se analizó el tema: “La Innovación en la Industria Farmacéutica en México y su relación con el crecimiento económico del sector manufacturero en México de 1995 al 2003” con el cual se demostró que el gasto en I+D influye de manera directa en el crecimiento de dicha industria y del sector de las manufacturas en México.

A lo largo del trabajo se explicó que la Industria Farmacéutica en México presenta un alto grado de innovación, ya que es una industria con un elevado nivel de productividad laboral. Cuenta también con personal altamente capacitado ocupado además de presentar un dinamismo tecnológico a lo largo del tiempo a medida que aumentan los progresos en ciencia y tecnología, así como también sus productos son de alto nivel tecnológico, lo anterior se ve reflejado en el aumento de las exportaciones de alta tecnología por ser una industria basada en ciencia.

También en el estudio se ha demostrado que el crecimiento de la industria farmacéutica impulsado por las actividades de innovación tecnológica influye de manera directa en el sector manufacturero, por lo que la teoría de Mario Pianta puede ser aplicada también para países en desarrollo como México. El incremento en la actividad innovadora de la industria generara un incremento en la inversión extranjera directa, reactivando la economía e impulsando la región donde se establezca con lo que generara empleos y mayor infraestructura.

En la investigación se determinó un crecimiento promedio anual del 8.4% de la industria así como un incremento en la productividad laboral del 3.9% en la década de los noventa, respecto a las exportaciones totales se observó un crecimiento promedio en el periodo en estudio de un 70%.

La industria farmacéutica fue un ejemplo para demostrar que las actividades de innovación propician crecimiento económico, si las empresas realizarán éste tipo

de actividades se verían beneficiadas con ventajas competitivas y un aumento de utilidades e ingresos.

La colaboración entre los distintos agentes debe ampliarse para el caso de México, ya que la industria nacional depende en gran parte de las empresas transnacionales, es necesario el uso adecuado de políticas tecnológicas que impulsen el desarrollo de la industria tanto nacional como internacional, ya que de forma global será el sector el cual será beneficiado.

Para el estado de Hidalgo, la industria farmacéutica es importante ya que mejoró las vías de comunicación en la región y la infraestructura reduciendo así los costos de transporte para la industria y a su vez redujo los costos de transacción, generando empleos para los habitantes del Estado de Hidalgo tanto para ingenieros y arquitectos como para los químico-fármaco-biólogos del estado gracias a la implantación de estas industrias como en el caso de Procter & Gamble en Tepeji del Río. Contribuyó a mejorar la infraestructura de las escuelas de la región añadiendo valor a su formación de los estudiantes.

Por lo anterior se demuestra la hipótesis planteada en la presente investigación: la actividad innovadora influye en el crecimiento económico de la industria farmacéutica y a su vez del sector manufacturero mexicano en el periodo establecido en dicho estudio. Se comprobó que la industria farmacéutica es una industria en su fase de expansión que puede contribuir no solo con la generación de empleos sino que genera un crecimiento y un desarrollo para las regiones en las que se localiza.

La investigación también mostró que la industria farmacéutica es una industria en la cual el progreso tecnológico está presente en cada fase de su cadena productiva y que además está en constante cambio ya que le permite reducir sus costos totales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### LIBROS:

- “Características del sector manufacturero Mexicano, recientes medidas comerciales y retos de la política empresarial”.
- “Economía de la innovación: Las visiones de Ralph Landau y Christopher Freeman”
- “Germany’s Pharmaceutical Industry. Strengths and Opportunities”. March 2004
- “Informe General de Ciencia y Tecnología”. (2006)
- Armenteros, María del Carmen. (1999) “La innovación tecnológica”.
- Barrón López, David. “Innovación Tecnológica y Sistemas de Innovación”. Centro de investigación en química inorgánica.
- C. Freeman. (1990) “La economía de la innovación”.
- Capello, Marcelo. (2002) “El progreso tecnológico y el crecimiento económico”.
- Cejas, E. (1998) “Informe del Análisis de la Situación de Trabajo de la Industria farmacéutica. IPQ” Mártires de Girón. Impresión ligera. Octubre
- Dr. Utz Dornberger. (2001) “El Desarrollo de los Sistemas de Innovación Regional y Sectorial en Alemania”. Medellín, Noviembre
- Dussel Peters, Enrique. (1997) “La Economía de la Polarización. Teoría y Evolución del Cambio Estructural de las Manufacturas Mexicanas”. México. Editorial Jus.
- Dussel Peters, Enrique. (2006 ) “Monitor de la manufactura Mexicana”. UNAM. México, D.F.
- Edquist , Charles. “Systems of inovation. Perspectives and challenges”.
- Ekboir, Javier y Parellada, Gabriel. “Algunas reflexiones respecto a los sistemas de Innovación en la era de la globalización”.
- Fatás Villafranca, Francisco y Peris Beamonte, Alfredo. (2003 ) “Sistemas sectoriales de innovación y crecimiento económico”.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2007) “Conocimiento e Innovación en México: Hacia una Política de Estado”.

- Hounie Adela, Pittaluga Lucía, Porcile Gabriel y Scatolin Fabio. (1991) "La CEPAL y las nuevas teorías del crecimiento". Grossman y Helpman.
- Jones, Charles I.. (2000) "Introducción al Crecimiento Económico". México. Prentice Hall
- KPMG. "La Industria Farmacéutica en México. Programa de industrias".
- La situación demográfica en México. (2004) "Tendencias y características del envejecimiento demográfico en México". México
- López Estornell, Manuel. "El nivel sectorial de intensidad de la I+D+I empresarial".
- M. I. Kamien y N. L. Schwartz. (1989) "Estructura del Mercado e Innovación". Madrid, Alianza Editorial
- Malerba, Franco. "Sectoral Systems. How and why innovation differs across sectors".
- N. Kaldor y J.A. Mirrles. (1962) "A new model of economic growth. Review of economic studies". Vol. 29.
- Nelson, E. R. (1974) "Innovación"
- Otto, Keck. "The national system for technical innovation in Germany".
- Pavitt. (1994) "Clasificación por sector tecnológico".
- Pianta, Mario. (1995 ) "Tecnología y crecimiento en los países de la OCDE".
- Roberts, E. (1987) "Gestión de la Innovación tecnológica".
- Secretaría de Desarrollo Económico (2004). "Hidalgo: un caso de éxito". México.
- Vence Deza, Xavier. "Economía de la Innovación y del cambio tecnológico". Siglo XXI de España Editores, S.A.
- Villavicencio Carvajal, Daniel. "Los Sistemas Nacionales de Innovación". UAM Xochimilco.

## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

Hoja web <http://www.actualizacion.itesm> consultada el día 27 de mayo de 2008 a las 12:15 hrs.

Hoja web <http://www.canifarma.com.mx> consultada el día 18 de junio de 2008 a las 09:40 hrs.

Hoja web <http://www.conacyt.com.mx> consultada el día 31 de julio de 2008 a las 15:30 hrs.

Hoja web <http://www.ejecutivosdefinanzas.org.mx> consultada el día 12 de marzo de 2008 a las 22:50 hrs.

Hoja web <http://www.industriafarmaceutica.com> consultada el día 26 de febrero de 2008 a las 14:25 hrs.

Hoja web <http://www.inegi.gob.mx> consultada el día 22 de junio de 2008 a las 13:35 hrs.

Hoja web <http://www.informegeneraldecienciaytecnología.com> consultada el día 16 de julio de 2008 a las 11:50 hrs.

Hoja web <http://www.lacrisis.com.mx> consultada el día 23 de mayo de 2008 a las 17:45 hrs.

Hoja web <http://www.revistas.bancomext.gob.mx> consultada el día 18 de enero de 2008 a las 10:10 hrs.

Hoja web <http://www.secretariadeeconomia.gob> consultada el día 01 de marzo de 2008 a las 17:30 hrs.

Hoja web <http://www.worldbank.org> consultada el día 15 de abril de 2008 a las 13:20 hrs.