



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Economía

“LA TECNOLOGIA COMO FUENTE DE  
CRECIMIENTO ECONOMICO. UN  
ESTUDIO PARA EL CASO DE MEXICO.  
1980 - 1996”

T E S I S  
Que para obtener el título de:  
LICENCIADO EN ECONOMIA  
p r e s e n t a  
RUBEN ANTONIO MIGUEL



Director: Carlos Martínez Fagundo

México, D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1998  
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

265525



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

**Agradezco a Dios  
por darme la  
oportunidad llegar a  
este momento**

**Dedico este trabajo**

**A mi Mamá y Papá,  
por todo el apoyo,  
cariño, aliento y  
comprensión que  
recibí día con día  
hasta llegar aquí.  
Gracias Tiger**

**A mis hermanos:  
Juan, Armando,  
Delia, Enrique,  
Oscar, Mary y  
Lupita, por todo el  
apoyo e impulso  
que recibí de cada  
uno de ustedes.**

**A Claudia, por el  
amor que  
compartimos y por  
el empeño que puso  
para la terminación  
de este trabajo.**

**TQM**

**En Memoria.**

**A mi padrino  
Ezequiel porque se  
que le hubiera  
gustado estar  
físicamente con  
migo este día**

***A mi tío Eduardo,  
como  
agradecimiento a  
cada uno de los  
consejos que recibí  
de su parte y sobre  
todo porque creyó  
en mi.***

***A mis tíos y primos  
por el apoyo que  
recibí de cada uno  
de ustedes.***

***Agradecimiento especial***

***A todos los profesores que participaron en mi formación profesional, en particular a Aníbal Gutiérrez, y Carlos Martínez.***

## INDICE

|  | pag. |
|--|------|
| <b>Índice</b>  | I    |
| <b>Introducción</b>  | 1    |
| <b>Capítulo I. Antecedentes</b>                                  | 7    |
| 1.1. La Función producción                                       | 7    |
| 1.2. La inversión como promotor del progreso técnico             | 10   |
| 1.3. Progreso inducido   | 11   |
| 1.4. Aportaciones de Shumpeter al estudio del cambio tecnológico | 12   |
| 1.5. La tecnología antes de los Neoclásicos                      | 15   |
| 1.5.1. La industria a domicilio                                  | 16   |
| 1.6. Los Clásicos  | 18   |
| 1.7. La tecnología dentro de la teoría de Marx                   | 20   |
| 1.8. La visión de la Cepal vs la teoría Neoclásica               | 24   |
| 1.9. La tecnología en el pensamiento internacional               | 28   |
| 1.9.1. Estudio Clásico del Comercio Internacional                | 28   |
| 1.9.2. Estudios recientes del Comercio Internacional             | 32   |
| <b>Capítulo II. Modelo de crecimiento exógeno y endógeno</b>     | 34   |
| 2.1. La teoría de los Ciclos Económicos Reales. Marco teórico    | 35   |
| 2.1.2. Características del modelo simple                         | 38   |
| 2.2. Análisis Microeconómico                                     | 38   |
| 2.3. Preferencia entre consumo y ocio                            | 44   |
| 2.4. Desplazamientos de la función producción                    | 52   |
| 2.5. Efecto Riqueza  | 53   |
| 2.6. Efecto Sustitución  | 56   |
| 2.7. Modelo Mecroeconómico                                       | 60   |
| 2.8. Efecto de un shock tecnológico positivo                     | 62   |
| 2.9. Teoría del Crecimiento Endógeno                             | 65   |
| 2.9.1. Evaluación empírica                                       | 66   |
| 2.10. Explicación formal   | 68   |
| 2.10.1. Supuestos del modelo simple                              | 70   |
| 2.11. Modelo de Crecimiento Endógeno                             | 71   |

|  | pag. |
|--|------|
| <b>Capítulo III. La tecnología en México. 1980-1996</b>  | 70   |
| 3.1.1. Proceso de industrialización en México  | 75   |
| 3.1.2. Proceso de industrialización y centralización de la actividad   | 76   |
| 3.1.3. Políticas seguidas en el proceso de Sustitución de Importaciones  | 78   |
| 3.1.4. Balanza de Pagos, reflejo del proceso de Sustitución de Importaciones   | 84   |
| 3.2. Inicios de la Política Científica y Tecnológica en México   | 85   |
| 3.2.1. Consideraciones generales   | 85   |
| 3.2.2. Primeras medidas tomadas por las autoridades para la formación de una política Científica y Tecnológica en México | 86   |
| 3.2.3. Primeras medidas de fomento industrial  | 88   |
| 3.3. Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología. 1976-1982.  | 90   |
| 3.4. Ciencia y Tecnología en México. 1980-1996   | 92   |
| 3.4.1. Evolución de la economía 1980-1996  | 92   |
| 3.4.2. La llegada masiva de capital del exterior   | 96   |
| 3.4.3. Inversión Extranjera Directa  | 99   |
| 3.4.4. Balanza de Pagos, reflejo de la dependencia   | 100  |
| 3.4.5. Cuenta Corriente  | 101  |
| 3.4.6. Cuenta de Capital   | 103  |
| 3.4.7. Importación de bienes y servicios en México   | 104  |
| 3.4.8. Importación de maquinaria y equipo  | 106  |
| 3.4.9. Balanza de Pagos tecnológica  | 108  |
| 3.4.10. Objetivos de la política Científica y Tecnológica seguida en México  |      |
| 3.4.11. Participación del Conacyt en la política Científica y Tecnológica de 1980-1996                                   | 110  |
| 3.4.12. Gasto Federal en Ciencia y Tecnología  | 113  |
| 3.4.13. Gasto Federal en Ciencia y Tecnología por programa administrativo en México                                      | 115  |
| 3.4.14. Fuentes de financiamiento de los investigadores  | 116  |
|  | 121  |
| <b>Conclusiones</b>  | 123  |
| <b>Bibliografía</b>  | 131  |
| <b>Anexo estadístico</b>   | 134  |



## **INTRODUCCIÓN**

Dentro de la economía mexicana, la tecnología como factor de crecimiento se encuentra estrechamente ligada a las políticas de sustitución de importaciones, que se desarrollaron a partir de la década de los treinta y cuyos efectos se resintieron todavía en los primeros años ochenta.

En este periodo, el comportamiento de Producto Interno Bruto (PIB), la Inversión, y la Balanza de Pagos, determino el grado de desarrollo científico y tecnológico que se desarrollo en México.

Para el periodo 1980-1996 en que se enmarca el presente trabajo, el desarrollo y la política científica y tecnológica acentuó su relación con el trinomio PIB-Inversión-Balanza de Pagos. En donde, la principal característica fue el crecimiento del producto acompañado de niveles crecientes de importaciones de bienes de capital.

En tanto, las crisis recurrentes que se han presentado en la economía mexicana después de 1970, ha puesto de manifiesto la dependencia que tiene el país con respecto a los adelantos y nuevas técnicas que se desarrollan en otros países. En donde, el déficit en la cuenta corriente de la balanza de pagos se ha profundizado cuando la economía pareciera consolidarse.

En nuestros días, es común hablar de grandes adelantos tecnológicos que desarrolla el hombre para facilitar su labor cotidiana, de grandes maquinarias que desplazan de forma casi alarmante a la fuerza de trabajo de las fabricas y de procesos productivos casi robotizados.

Se habla también de los milagros que hace la tecnología, para acortar distancias, para incrementar la productividad de algunos sectores como el manufacturero, para disminuir costos de producción y problemas laborales, y en el caso extremo para llegar a lugares que antes se pensaba inalcanzables.

En el lado científico, de nuevas teorías económicas encaminadas a estudiar los efectos que se producen al interior de un país a consecuencia de la introducción o desarrollo de la tecnología.

Sin embargo, la económica desde su consolidación como ciencia ha desarrollado diferentes escenarios en los que la tecnología ha tomado mayor importancia con forme a transcurrido el tiempo, siendo su punto máximo con los estudios realizados por los Neoclásicos y el desarrollo de J. Shumpeter.

En este sentido, con el avance de las distintas teorizaciones económicas realizadas por cada una de las escuelas de pensamiento económico, se fueron agregando factores de producción, como la tecnología y el desarrollo del capital humano que completaron a Trabajo, Tierra y Capital que son los factores clásicos de crecimiento.

Con la introducción de la tecnología como factor de crecimiento surgió en las últimas décadas la teoría de los Ciclos Económicos Reales, cuya premisa se desarrolla al considerar a la tecnología como causante de los ciclos en el sistema económico y la califica como un factor exógeno de crecimiento.

Por su parte, a finales de la década de los ochenta y principios de los noventa, se desarrolló de manera exponencial el estudio del crecimiento endógeno y dentro de los principales factores a los que hace referencia es al desarrollo del capital humano.

Para retomar los elementos que se anunciaron en líneas atrás, el presente trabajo pretende llegar al estudio del caso de México para el periodo 1980-1996, partiendo del recorrido histórico que se le ha dado al manejo de la tecnología como elemento importante en el proceso de producción y posteriormente desarrollar dos posiciones opuestas sobre el crecimiento económico utilizando el factor tecnológico para alcanzarlo, con el objeto de poder hacer uso de elementos teóricos en el desarrollo del caso de México.

El capítulo uno recoge aquellos elementos necesarios para conocer la importancia que cada una de las principales teorías de la ciencia económica ha dado en el tratamiento de la tecnología como elemento indispensable en el proceso de producción de un país.

El capítulo parte del momento de consolidación de la tecnología como factor de crecimiento económico con el estudio que realizaron los Neoclásicos sobre la función producción, y después desarrolla un recorrido breve por los postulados básicos de las diferentes escuelas de pensamiento económico, empezando con los preclásicos (Fisiócratas y los Mercantilistas), y terminando con los últimos estudios que realizaron los encaminados en economía internacional.

*La tecnología como factor de crecimiento económico.  
Un estudio para el caso de México 1980-1996*

---

La necesidad de acercarse al estudio de México para el periodo 1980-1996 hace indispensable el desarrollo de las políticas de sustitución de importaciones, ya que ellas dan muestra del proceso de industrialización que vivió México en su primera etapa.

## **CAPITULO I**

### **ANTECEDENTES**

Hasta los primeros años del siglo XIX, los conocimientos, habilidades, maquinaria y en un concepto más general "la tecnología" parecía quedarse como factor secundario dentro de aquellos que determinaban el crecimiento económico. En este momento, Tierra, Trabajo y Capital centraban la atención de las explicaciones que en torno al crecimiento se desarrollaban.

Sin embargo, con la llamada revolución marginalista que se desarrolló a mediados del siglo XIX, una vez que las condiciones sociales habían permitido desarrollar la industria, surge la teoría Neoclásica utilizando como hipótesis la actividad individual de cada agente económico de la sociedad como elemento básico del funcionamiento del aparato productivo, expresado a través de la función producción.

#### **1.1. La función producción.**

Para esta teoría los cambios en los niveles de producción logrados por el progreso técnico, que se incorpora a la actividad productiva a través de la maquinaria, se expresan a través de la función producción.

Afirmaron que función producción se determinaba a través de la relación entre producción y los factores que se requieren para realizarla (capital y trabajo). En este sentido, cada combinación de factores determinaría un nivel de producción diferente.

El tratamiento que esta teoría dio al progreso técnico, que se incorporaba al proceso de producción, se caracterizó por explicaciones que consideraban este tipo de elementos como extraeconómicas y que a la vez actuaban como limitante en la toma de decisiones<sup>1</sup>.

A partir de considerar la combinación de los insumos, la tecnología como algo determinado, presenta economías a escala tecnológicamente determinadas, en que se describe hasta que punto una modificación proporcional en la combinación de los insumos genera un cambio proporcional en el producto, enfatizando que la intensidad de capital es de mayor peso a la del trabajo, por lo que se tiende a sustituir trabajo por capital.

---

<sup>1</sup> La concepción de la tecnología como un factor extraeconómico se refiere a que este se encuentra determinado de forma exógena.

El hecho de que los neoclásicos utilizaran la función producción para analizar los efectos tecnológicos en el ámbito de las unidades de producción, hacía necesaria la utilización de supuestos muy simplificadores, reduciendo así la posibilidad de utilizar la función producción agregada para el estudio de fenómenos reales, además de que la forma en que median los insumos provocaba controversia y discusión teórica.

A partir de la década de 1950 y 1960, cuando los economistas neoclásicos le pusieron atención al análisis de la función producción, la mayor parte de los estudios que realizaron pretendían explicar la naturaleza y la magnitud del residual, al introducir formas más refinadas de desagregarlo<sup>2</sup>.

Algunos estudios posteriores introdujeron el supuesto de funciones de producción con elasticidad constante de sustitución entre factores, lo cual a su juicio permitía aproximarse más a la realidad, sin embargo, este tipo de estudios provocó gran controversia ya que surgieron explicaciones que afirmaban lo contrario.

---

<sup>2</sup> El residual es entendido por la diferencia inexplicada entre el crecimiento del producto y aquella proporción de tal crecimiento supuestamente imputable a los incrementos de capital y trabajo, que se debían a técnicas exógenas y dependientes de factores no incorporados al modelo de la función producción. Incluso el progreso técnico inicialmente fue concebido como un factor residual "neutro" en el sentido de que no afectaba la relación capital/trabajo.



Otros estudios hicieron hincapié en la importancia del progreso técnico incorporado al capital, distinguiendo distintos niveles de progreso generado por diferente tipo de maquinaria. En dichos estudios, la hipótesis que se plantea es "que los nuevos conocimientos técnicos sólo pueden ser incorporados a bienes de capital y por lo tanto las nuevas adiciones de capital fijo que se realizan poseían mayor impacto que las adiciones precedentes"<sup>3</sup>, lo cual se expresa en el aumento de la sensibilidad del crecimiento del producto respecto de las modificaciones en la dotación de capital fijo, por lo cual se existe necesidad de realizar inversión que impulse el progreso técnico.

### **1.2. La inversión como promotor del progreso técnico.**

La teoría neoclásica considera la inversión como un factor que actúa a nivel absoluto de la tecnología y no sobre la tasa de cambio de la técnica, considerándola como una variable exógena, debido a que no hay relación directa con la inversión anterior o con la formación de capital. De esta forma, a mayor inversión para el desarrollo técnico mayor será el grado de tecnología con la que cuente una economía y a la vez que es más rápida la velocidad de introducción de nueva maquinaria, mayor será el producto.

---

<sup>3</sup> ídem

Sin embargo, como la tasa de depreciación afecta de manera directa a la velocidad de introducción de maquinaria nueva, reduce los costos de producción y eleva la productividad media, provocando la desaparición de maquinaria antigua, y la disminución de la dotación de capital fijo dentro del proceso de producción.

### **1.3. El progreso inducido**

Una ramificación dentro del estudio que realizan los neoclásicos en el estudio de la función producción es el que parte de los modelos del progreso técnico inducido.

Para este análisis, la vida económica del equipo concluye cuando la productividad per capita de la maquinaria antigua desciende por debajo del nivel de los salarios ya que consideran que estos aumentan en la medida en que se incorpora equipo nuevo y más eficiente.

Lo cual implicaría que la vida económica del equipo pudiera ser prolongado si se le transfiere a localidades con bajos salarios, como es el caso de los países menos desarrollados.

Este tipo de estudios no sólo examina el impacto de la generación de nuevas técnicas, sino también, la composición de la inversión total que se realiza al respecto, dado que la inversión en investigación y desarrollo aceleran el progreso técnico más que otros medios<sup>4</sup>.

### **1A. Aportaciones de Shumpeter al estudio del cambio tecnológico.**

A principio del Siglo XX Joseph Shumpeter explicó que el cambio tecnológico desempeña un papel importante en el análisis del sistema capitalista, tanto en los momentos de inestabilidad a corto plazo, como en su comportamiento en el largo plazo. Su teoría la desarrolla en el contexto de la escuela de pensamiento neoclásica, retomando algunos postulados de la teoría clásica, limitándolos al estudio de procesos estacionarios o de crecimiento estable.

La teoría desarrollada por Shumpeter parte de manejar situaciones en donde el progreso técnico introduce perturbaciones en el proceso de producción, lo cual "conduce a una adaptación de forma consistente que modifica las características internas del sistema, aceptando la inestabilidad del sistema capitalista y enfatizando en la importancia de la innovación que se realizan en el proceso de producción."<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Con la introducción del proceso inventivo empleando la función de posibilidades inventivas, considerado parte de la función de producción convencional se da un análisis diferente al estudio. Este estudio muestra el efecto de la investigación sobre la productividad del capital y del trabajo, considerado como multiplicador en el incremento de la productividad, de tal forma que posibilita los análisis teóricos de niveles óptimos de inversión en la investigación, sin embargo se queda corto en la utilidad para formar políticas.

<sup>5</sup> Rosenberg, Nathan, Economía del cambio tecnológico, Fondo de Cultura Económica, Cap 1.

Para lograr el objetivo de su análisis, define la innovación como el establecimiento de una nueva función de producción, considerándola como la causa principal de las oscilaciones y los desequilibrios que caracterizan al sistema de producción capitalista. A su juicio, lo anterior es lo que desplaza la curva de costos que se encuentran en un momento determinado e introduciendo nuevas funciones de producción, en la cual lleva implícito la modificación en los componentes para producir.

La teoría que desarrolla Shumpeter postula que la innovación implica la construcción de nuevos equipos y plantas para trabajar, así como también la reconstrucción de las herramientas antiguas, dejándola como restricción para el incremento en la producción en la innovación que desplaza la función producción de una economía.

Considera que las innovaciones se encuentran relacionadas a una firma o empresa y en la medida en que estas trabajen de manera eficiente continuara siendo la fuente principal de las utilidades de una sociedad. Suponiendo también que las innovaciones vienen asociadas a la aparición de nuevas empresas líderes que cuentan con mejores condiciones para realizar el proceso de producción, incluso baja el análisis a cuestiones personales al señalar que al tomar una persona la dirección de una firma influye de manera directa en la innovación de nuevas formas de producción.

Las innovaciones en los métodos productivos incluyen la especialización y la introducción de la producción en escalas distintas a las que se tuviera en un momento determinado, alterando los datos del sistema estático y constituyen otro problema, relacionado o no con el invento<sup>6</sup>.

De esta forma el proceso de innovación producirá cambios en la composición del sistema de producción, debido a que la introducción de maquinaria muestra una tendencia creciente en forma física, en cuanto al número de maquinaria y equipo con el que se produce y una decreciente ante el esfuerzo productivo aplicado a una cantidad constante de uno de los factores (trabajo), que generalmente se presenta en la agricultura.

Cabe señalar que Shumpeter descarta la tesis de Ricardo y de Stuart Mill en el sentido de que el progreso se basa en el crecimiento relativo de la población y el capital, al agregar que el mejoramiento de los métodos de producción a través de las innovaciones de herramientas es la que provoca transformaciones a la economía y perturbaciones en el sistema, que se expresan en la función producción.

---

<sup>6</sup> La introducción de métodos más sofisticados para producir se traducirán en incrementos en la producción, modificando los valores.

La forma en que considera que se producen estos cambios, “es por medio de combinaciones nuevas de los insumos existentes, en donde no necesariamente es el trabajo, la tierra y capital los que producen modificaciones, sino también algunos conocimientos nuevos que se traducen en maquinaria y equipo, a la vez que también por aquellas empresas nuevas productoras de bienes nuevos”<sup>7</sup>.

### **1.5. La tecnología antes de los Neoclásicos**

Durante la época mercantilista, situada en los siglos XVI y XVII surgen los primeros vínculos que relacionan la tecnología y el crecimiento del producto. De la misma forma como los descubrimientos geográficos habían provocado una revolución comercial en este periodo, las innovaciones tecnológicas de estos momentos dieron lugar a la primera revolución industrial, y con esto la aparecieron nuevos artículos más sofisticados.

En los estados europeos que siguieron los lineamientos mercantilistas ofrecían recompensas a los inventores que resolvieran problemas técnicos y atraían ingenieros y artesanos extranjeros a sus países. Este tipo de medidas se orientó con fin de lograr mejores condiciones para incrementar la producción y en general de todas las actividades que realizaban, de tal forma que se fuera formando un grupo especial, encargado de orientar los esfuerzos técnicos y promover las innovaciones.

---

<sup>7</sup> Shumpeter habla de empresas nuevas refiriéndose a aquellas que surgen y tienen gran impacto en la economía. En tanto, cuando se refiere a productos nuevos hace énfasis a productos que no se encontraban en el mercado.

**1.5.1. La industria a domicilio**

La necesidad de producir para el exterior reclamo consigo la necesidad de producir en gran escala, ya que los mercantilistas consideraban necesaria la creación de un excedente que pudieran intercambiar a través del comercio exterior, para lo cual los capitalistas implantaron el sistema de trabajo a domicilio, en donde el empresario proporcionaba toda la materia prima a los trabajadores para que la transformaran y a cambio les pagaba un sueldo a destajo.

Este sistema trajo a la vez la división del trabajo, debido a la composición misma del proceso de producción, el cual se encontraba dividido en varias etapas, de tal forma que el trabajador ejecutara solamente una fase del proceso.

Este proceso se difundió entre los que se dedicaban a las labores del campo, ya que les permitía la posibilidad de poder combinar sus labores agrícolas con otra ocupación en las épocas que consideraban muertas y al mismo tiempo como este trabajo necesitaba poco conocimiento y herramientas poco sofisticadas se incorporo el trabajo femenino e infantil.

Esta estructura estuvo presente en Inglaterra hasta la aparición de la maquina de vapor que acabo con este tipo de industria y revoluciono todo el aparato productivo.

No podemos evitar que detrás d la maquina de vapor hubo una estructura que permitiera la experimentación de nuevas formas de transformar y hacer más productivos los procesos de producción de la economía en ese momento, por lo que se pude afirmar que en esta época ahí fue donde se presentaron los cambios más importantes.

Con la aparición del motor de vapor se marca el inicio de un proceso generador de conocimientos nuevos, lo cual permitió a los capitalistas centrar su atención en aquellas industrias que proporcionaran mayores ganancias y que redujera los problemas con los trabajadores.

En el caso de los fisiócratas, las técnicas que utilizaron estos para hacer más productiva la agricultura fueron consideradas dentro de un orden natural de las cosas, sin embargo, al presentarse un gran impulso en este sector no podemos descartar la existencia de nuevas formas o herramientas en la forma de trabajo que hicieran más productivo el sector.

La Revolución Industrial que se presento en Inglaterra a finales del siglo XVIII y que dejó de lado la corriente de los fisiócratas, desplazo hacia las fabricas y las ciudades industriales a la fuerza de trabajo que había producido en el pasado en el campo, constituyendo este hecho el punto de partida del estudio clásico.



## 1.6. Los Clásicos

Uno de los principales representantes de esta escuela de pensamiento es Adam Smith, que si bien es cierto que no llegó a conocer las fábricas realmente grandes, ni las ciudades industriales como lo dice Galbraith “los talleres y las minas industriales eran una realidad,”<sup>8</sup> por lo cual Smith describe el trabajo en la fabrica de alfileres de una forma distinta a lo que posteriormente llegarían a ser las plantas industriales.

El estudio que realizó Smith centró la atención, no en las maquinas que caracterizaron a la Revolución Industrial, sino en la forma en que se encontraba dividido el trabajo, de forma que cada individuo era un experto en una parte del proceso de producción.

Para él “de la división del trabajo proviene la eficiencia de las empresas contemporáneas, combinada con la natural propensión humana a troca, permutar y cambiar una cosa por otra”<sup>9</sup>, sentando de esta forma las bases de todo comercio.

---

<sup>8</sup> Kenneth Galbraith, John, Historia de la economía, Edit, Planeta, México, 1989.

<sup>9</sup> A. Smith, La riqueza de las naciones, Libro 1, Capítulo 2

La riqueza como la concebía Smith estaba en función de la preparación con la que contara el trabajador, de la destreza y del juicio que este mostrará en la realización del trabajo, así como en la proporción entre el número de personas que se empleaban para realizar trabajo útil y aquellas que no lo estaban.

Otro de los teóricos clásicos más reconocidos fue Ricardo, el cual al tratar el papel que desempeñaban las maquinas se queda en concebir que la introducción de maquinas estará determinada por los factores que de ella se esperan sobre las utilidades, a lo que llamaba producto neto<sup>10</sup>.

Para demostrar la validez de lo anterior, se valió de un instrumento aritmético en el que se muestra un incremento de maquinas reflejado en un incremento del producto neto acompañado de una disminución del producto bruto. En dicho estudio concluyó que un incremento en los precios de los alimentos proviene de cada incremento en capital y trabajo que se presente, provocando así una alza en los salarios y en este sentido induciría a los capitalistas a invertir en maquinaria con mayor proporción que antes.

---

<sup>10</sup> Roll, Eric, *Historia de las doctrinas económicas*, Fondo de Cultura Económica, México

**1.7. La tecnología dentro de la teoría de Carlos Marx**

En su teoría Marx considera que la producción capitalista implica necesariamente la producción generalizada de bienes básicos para satisfacer las necesidades de la población. De tal manera que la tecnología y los progresos económicos están íntimamente relacionados.

Para Marx la tecnología se encuentra en el centro de las actividades humanas, de tal forma que la concibe como un instrumento de trabajo y en un sentido más amplio como una medida entre el hombre y su relación con el mundo exterior.

La transición del capitalismo al pasar del trabajo manual al manufacturero y posteriormente al proceso industrial moderno en gran escala fue uno de los principales problemas que tocó Marx en su estudio.

En este sentido, Marx toma la manufactura como una extensión de las artesanías, ya que el artesano en un principio realizaba todas las operaciones en la producción de un bien, y posteriormente el proceso se fragmentó en diferentes pasos en donde a cada uno se le asignaba trabajadores con trabajo distinto.

Posteriormente con la aparición de la industria moderna en gran escala se presenta una evolución radical dentro del capitalismo, en donde la producción no se tenía que apoyar directamente con las habilidades humanas aplicadas al proceso de producción, sino a través de la medición de las máquinas.

De esta forma la industria en gran escala asumió la producción de máquinas que fueron empleadas en otras industrias y en la producción de otros bienes.

Este hecho revolucionó el conocimiento científico y tecnológico moderno, ya que se incorporó la producción de máquinas por máquinas, y las actividades se podían realizar con mayor velocidad y precisión

La importancia de la gran industria se presenta en el estudio de Marx en la incorporación de pasos diferenciados en un proceso mecánico en el que los conocimientos y principios científicos podían ser utilizados. De esta forma, los medios de transporte y comunicaciones que se presentaron en este tiempo se adaptaron al modo de producción de gran escala, llevando a explotar economías de escala, al introducir medidas para el empleo de subproductos e introducir innovaciones para el ahorro de capital, esencialmente cuando el cambio tecnológico alcanzó el sector productor de maquinaria

En cuanto al valor que tiene una mercancía, Marx considera que tanto valor de cambio como valor de uso, depende de la forma en que se organicen los hombres con el fin de producir, incorporando una relación social y un modo de producción específico por sus características particulares.

Por lo que la tecnología al ser considerada como conocimiento humano, adquiere el carácter de mercancía y al asumir este papel ayuda al capitalismo a crear plusvalía, debido a que el capitalista no compensa al trabajador por el tiempo que este dedica al trabajo, sino que le paga sólo una parte equivalente a la fracción necesaria para reproducir la fuerza de trabajo.<sup>11</sup>

Sin embargo, como el capitalista no puede reducir a su gusto la remuneración monetaria al trabajo se introducen cambios sociales y técnicos que incrementan la productividad para que produzcan más en menos tiempo, y disminuya el valor del trabajo. Para esto, se incorpora el progreso técnico como una forma en que el capitalista puede incrementar su plusvalía.

---

<sup>11</sup> Debido a que la característica principal del modo de producción capitalista es la acumulación de plusvalía, en donde, la relación trabajo/capital es su mayor expresión y cuya naturaleza sostiene y determina el desarrollo del sistema. La necesidad de acumular plusvalía y capital que aceleren la concentración de trabajo y de medios de producción bajo el poder del capitalista, es con el objetivo de disminuir el costo de producción y de esta forma incrementar las ganancias.

A este progreso tecnológico Marx lo considera como una traba al proceso de acumulación de capital, debido al constante aumento en la parte del capital necesaria para adquirir los medios de producción, llamados activos fijos en relación con la parte que se requiere para emplear esos medios de producción considerados como trabajo.

De lo anterior se desprende que como resultado del progreso técnico el capitalista requerirá cantidades cada vez más grandes de capital para mantener una tasa de ganancia constante, y se verá obligado a dedicar una proporción creciente de sus utilidades a la inversión en medios de producción de para que se renueve.

Según esta escuela, en el sistema capitalista el progreso técnico implica una disminución en la utilización de la fuerza de trabajo y un incremento cada vez mayor del empleo de las maquinas, que en términos más formales se vería reflejado en un incremento de la composición orgánica y técnica del capital, por lo que existe "una tendencia a que el ritmo de la composición orgánica de capital supere en gran medida la relación plusvalía/capital variable, produciendo como consecuencia una disminución de la tasa de ganancia"<sup>12</sup>, desencadenado también una contradicción entre estas dos fuerzas.

---

<sup>12</sup> R, Sagasti; Francisco, El factor tecnológico en la Teoría del Desarrollo, El Colegio de México.

La salida que se plantea a lo anterior es demorar el progreso técnico, limitando de esta manera la introducción de innovaciones que reduzcan el valor del trabajo que se incorpora en el proceso de producción. Otra salida se plantea trasladando gradualmente técnicas utilizadas en los países avanzados a aquellos países menos industrializados, que generalmente son intensivas en fuerza de trabajo.

### **1.8. La visión de la CEPAL vs la Teoría Neoclásica**

A diferencia de la teoría neoclásica, el pensamiento cepalino se genera a partir del ámbito estadístico que presenta la historia y las condiciones presentes. Esta escuela de pensamiento insiste en las relaciones estructurales entre países desarrollados y aquellos en vías de desarrollo, enfatizando que el desarrollo de algunos países es a expensas del subdesarrollo de otros.

Los principales representantes de esta corriente consideran que la rápida difusión de nuevos métodos productivos se debe a la existencia de un sistema económico mundial que se crea a través de los centros que irradian innovaciones tecnológicas a todas partes.

Es precisamente este sistema económico mundial, a partir del cual sustentan que el subdesarrollo de algunos países como resultado del desarrollo de otros, es decir, el impacto de los procesos técnicos y la división internacional del trabajo genera dependencia a los países subdesarrollados que difícilmente pueden superar.

Los estudios realizados a principios de la década de los cincuenta, daban un importante peso a la división del trabajo que se presentaba en Latinoamérica. Para los años setenta los teóricos se centraron en los problemas internos del desarrollo, como los cuellos de botella que se crearon por la expansión industrial en el periodo de sustitución de importaciones.

De esta forma los cambios en el sistema productivo interno se debían a la respuesta de los problemas planteados por los países en desarrollo en el comercio internacional, para lo cual se destinó el esfuerzo en modificar la maquinaria utilizada a fin de que estos países compitieran de manera ventajosa en el ámbito mundial.



A diferencia de la escuela neoclásica los teóricos de la CEPAL consideran que el crecimiento hacia afuera que se presentó depende de la dinámica de la demanda por los productos de exportación, que condicionan la expansión del sector exportador y que generan el crecimiento de la producción y el empleo interno, a la vez que la dinámica de las exportaciones depende de los recursos con que se disponga para producir, determinando el tipo de importaciones que un país realiza, tanto en maquinaria o equipo, como de personal técnico.

Estos teóricos consideran que debido a que se cuenta con una pobre infraestructura científica, industrial y tecnológica en los países en desarrollo, la adaptación e innovación en estos países son esfuerzos aislados, por lo que se recurre a las importaciones.

Sin embargo, la importación de tecnología tomada de países desarrollados provoca enclaves tecnológicos que generan a su vez insignificantes efectos multiplicadores al interior del país.

Lo anterior lo asocian con la estrechez del mercado interno de un país subdesarrollado, una vez que orientan la producción al mercado externo o se emplea para aumentar o diversificar el consumo de la minoría de la población, produciendo bienes suntuarios o de lujo.

En este caso, el desarrollo del mercado exportador es resultado de la política de asignación de recursos para crear infraestructura con el objetivo de buscar crecimiento económico por parte del Estado, basándose principalmente en servicios público, puertos, ferrocarriles, carreteras y en el sector de la construcción que debido a su tecnología fácil de adquirir y dominar, presenta gran auge.

De esta forma la relación entre demanda externa y el mercado interno, con la implicación tecnológica, posibilita la estrategia de sustitución de importaciones, de tal forma que la tecnología es un factor que da el perfil al proceso de sustitución.<sup>13</sup>

Esta corriente de pensamiento señala que la sustitución de importaciones se debe centrar al principio en bienes tecnológicamente sencillos, debido a la escasa información con la que se cuenta sobre la tecnología productiva más avanzada.

Sin embargo es evidente que la sustitución ha incrementado la necesidad de importar tecnología intensiva en capital, por lo que podría ser responsable en alguna medida de la poca absorción de mano de obra en la industria y del desempleo.

---

<sup>13</sup> Al tratar el proceso técnico en los países industrializados los representantes cepalinos explican que la elasticidad ingreso de la demanda de las importaciones primarias (la demanda de productos de exportación de los países en desarrollo) es menor a la unidad. Así cuando se presenta un cambio en los ingresos de los países en desarrollo se incrementa en una proporción igual o mayor que la de los países desarrollados, las importaciones de los primeros en bienes de consumo duradero, intermedios y de capital tienden a incrementarse con más velocidad que sus exportaciones, principalmente en materias primas y semielaboradas.

Una de las principales conclusiones a la que llega el análisis de la CEPAL es que “cualquier esfuerzo de industrialización, implicaría un alto nivel de acumulación, mayor al que los recursos del sector exportador pudieran dar, el cual es siempre vulnerable a las fluctuaciones de precio y de demanda externa.”<sup>14</sup>

Cabe señalar, que en algunos países latinoamericanos en donde adoptaron este tipo de instrumentos, en la medida en que se fueron dando las políticas de sustitución de importaciones, en donde la que la inversión extranjera jugó un papel importante, los problemas en la Balanza de Pagos de dichos países se fueron agravando, una vez que el proceso acentuó la dependencia con el exterior.

## **1.9. La tecnología en el pensamiento económico internacional**

### **1.9.1. Estudio clásico del comercio internacional.**

En sus primeras etapas, la corriente del pensamiento económico internacional manejaba la transferencia tecnológica entre distintos países, independientemente de su grado de desarrollo económico y de sus estructuras productivas.

---

<sup>14</sup> Sepúlveda Gonzalez, Y. El cambio tecnológico en el desarrollo Rural, México, Universidad Autónoma de Chapingo.

Posteriormente gracias a los investigadores de los organismos internacionales y de los economistas del tercer mundo se fueron afinando las herramientas de análisis.

Los conceptos que siguieron rechazaron las nociones sobre la tecnología, considerada como un paquete de conocimientos que circula más o menos libremente por la economía mundial, y en su lugar aparecieron nuevas definiciones en donde encontramos a la tecnología como una mercancía que debido a este tipo de trato, es objeto de transacciones en un mercado mundial que tiene características monopolicas u oligopolicas.

En este sentido, la debilidad del acervo de bienes tecnológicos, así como de la capacidad de absorción y adaptación de bienes tecnológicos importados coloca a los países en desarrollo en una situación de desventajas frente a los proveedores internacionales de tecnología que generalmente son los países económicamente avanzados.

Las características del mercado internacional de tecnología y el bajo poder de negociación de los países en desarrollo frente a los centros tecnológicos del mundo trae todas las desventajas a los países en desarrollo y perpetúa su dependencia tecnológica de la misma manera en que las modalidades del comercio internacional de otros bienes y servicios agudizan su dependencia económico-financiero con los países avanzados.

La teoría ricardiana del comercio internacional enfatiza en las diferencias internacionales en tecnología en conjunción con las diferencias internacionales en los niveles reales del salario, mientras que la teoría de Heckseher-Ohlin asume la identidad del gusto y de tecnología, a la vez que rastrea los orígenes del comercio a las diferencias dadas en las dotaciones de organización productivas que pueda tener cada país.

Las ideas principales de la escuela neoclásica sobre el comercio internacional están vinculadas a la expansión del sistema capitalista de producción y a la correspondiente inserción de los países en vías de desarrollo dentro de la división internacional del trabajo.

De lo anterior, se explica el hecho de que el modelo de Heckscher y Ohlin presuponga que una misma tecnología está igualmente disponible en todo el mundo, y que no existen economías de escalas originadas en la tecnología, es decir la tecnología productiva funciona con la misma eficiencia para cualquier escala de producción, y dado que las industrias requieren de capital y trabajo en distintas cantidades, los países con grandes cantidades de mano de obra en comparación con el monto de capital pueden tender a especializarse en bienes intensivos en trabajo, mientras que los países que cuentan con más capital harán lo contrario y al aparecer el comercio internacional se intercambiarán bienes intensivos en capital por bienes intensivos en trabajo.

La atención de la teoría neoclásica del comercio internacional se centró en la coordinación e interdependencia entre los agentes, y se formalizó en la naturaleza de la tecnología y en el comportamiento que presenta cada uno de los agentes económicos, sin olvidar que para este modelo la tecnología aparece establecida de manera exógena de la función producción.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> En los primeros estudios la tecnología desempeña un papel importante en dos vertientes, por una parte, en el problema de coordinación y en la interdependencia entre agentes económicos, y por lo tanto también entre países, y por otra parte, en los modelos de cambio y transformación de cada economía.

Los argumentos clásicos y neoclásicos sobre la teoría del comercio internacional han sido empleados para justificar las políticas de libre comercio dentro del contexto de la expansión del sistema capitalista de producción, una vez que cada país ha de especializarse en la producción y exportación de bienes determinados por los insumos con que cuenta en abundancia y que le permite tener beneficios máximos,

De tal forma, que si todos los países actuaran de este modo, sus recursos productivos serían utilizados más eficientemente, gracias a una división internacional del trabajo espontánea y racional.

### **1.9.2 Estudios recientes del comercio internacional.**

En los últimos años se han desarrollado dos líneas de estudio diferentes a los modelos clásicos de comercio internacional. Una de ellas parte del supuesto de que la mayoría de las actividades económicas se caracterizan por las ganancias crecientes y no por las decrecientes, además de que las ganancias del comercio son el resultado de economías de escala, que cada economía puede alcanzar a través del libre comercio aplicable a un país pequeño o a uno grande, en donde estas ganancias son mucho más importantes que lo que plantearía la teoría tradicional del comercio internacional.

Por su parte, la segunda corriente hace hincapié en la dinámica de las ganancias crecientes, particularmente las asociadas con la tecnología de producción y de innovación, es decir, en la medida en que el desarrollo tecnológico y el crecimiento son procesos irreversibles no se puede retornar al punto de partida, o quedarse en la zaga.

Desde el punto de vista de la tecnología dinámica es importante si un país o región se especializa en la producción de algún producto, dándole un papel importante al desempeño de la historia, una vez que las intervenciones hechas por el hombre, las instituciones, las decisiones particulares de inversión internacional, las cooperaciones multinacionales, etc. del espectro total de las decisiones individuales y colectivas se realizan en un sistema complejo, como el medio económico internacional.



**CAPÍTULO II****TEORÍA DEL CRECIMIENTO EXÓGENO Y ENDÓGENO**

El estudio de los efectos del cambio tecnológico hasta los últimos años ha quedado en manos de los historiadores, los ingenieros y algunos economistas, que se mueven esencialmente en el marco neoclásico.

Sin embargo, a pesar de que ninguna teoría ha olvidado por completo la ventaja de contar con conocimientos y maquinaria para producir, la teoría económica no ha logrado explicar brechas que se presentan en algunas economías que anteriormente eran explicadas con variaciones en los factores tradicionales de la producción (Tierra (T), Trabajo (L) y Capital (K))<sup>16</sup>.

La controversia que ha surgido por no poder explicar la teoría tradicional, grandes modificaciones en economías industrializadas en donde el factor que ha servido de motor para el crecimiento no se encuentra en los factores clásicos, ha dado como consecuencia que en los últimos años se generaran nuevas tendencias a la investigación macroeconomía.

---

<sup>16</sup> Los adelantos tecnológicos con los que cuentan los países desarrollados han provocado modificaciones a los procesos de producción de los mismos creando brechas tecnológicas que los diferencian de los países en desarrollo.

En este capítulo se analizarán dos explicaciones teóricas que toman como base para su análisis el factor tecnológico dentro de una economía, por una parte la Teoría de los Ciclos Económicos Reales, que estudia la tecnología como un factor exógeno, y por otra parte el estudio que realiza Romer en la teoría del crecimiento endógeno.

### **2.1. La teoría de los Ciclos Económicos Reales. Marco teórico**

La teoría de los Ciclos Económicos Reales es resultado de la nueva teoría clásica, que a su vez se construyó con base en la economía clásica original. Surge para explicar las características de los ciclos económicos partiendo de la idea de que el cambio tecnológico es el tipo de perturbación económica más importante detrás de las fluctuaciones en la economía.

Dicha teoría está basada en las ideas de Joseph Schumpeter, al sostener que el capitalismo se caracteriza por ondas de destrucción creativas en la introducción continua de nuevas tecnologías. Ve las fluctuaciones cíclicas como originadas en shocks aleatorios a la tecnología.

Del mismo modo que los economistas clásicos, la teoría de los ciclos económicos reales postula que los modelos macroeconómicos útiles deben partir de concibir dos postulados: a) Los agentes optimizan y b) los mercados se equilibran.

Una característica de esta teoría es la cuidadosa atención que se da a las bases microeconómica del modelo, a la vez de que cree que el ciclo económico es un fenómeno de equilibrio. En tanto a diferencia del modelo Keynesiano, considera que todo desempleo es voluntario.

Un punto de coincidencia entre los teóricos del ciclo económico real y los nuevos economistas clásicos es en lo que respecta a las causas de las fluctuaciones en la producción y el empleo, los teóricos del ciclo económico real consideran estas fluctuaciones como resultado de variaciones en las oportunidades reales de la economía privada, y entre los factores que podrían causar tales cambios están los shocks tecnológicos, variaciones en las condiciones del entorno, cambio en los precios reales (relativos) de materias primas importadas y el cambio en las tasas impositivas.

También toma en cuenta la posibilidad de fluctuaciones en la producción debido a cambios en las preferencias de los individuos, como el cambio en la preferencia por bienes en relación con el ocio o el descanso. Estos factores son los que determinan la producción en el modelo clásico original, sólo que la diferencia para los clásicos se encuentra en la forma en que estos factores van cambiando lentamente con el transcurso de tiempo y en el corto plazo se consideraban dados. En tanto en el largo plazo estos factores son los que determinan el crecimiento económico.

Otra diferencia de la teoría de los ciclos económicos reales con respecto al modelo keynesiano es en el cambio en los factores reales del lado de la oferta, una vez que la primera los considera como determinantes en las fluctuaciones de corto plazo de la producción y el empleo. Por su parte, los keynesianos consideran que la demanda agregada es un factor importante en la determinación de la producción y el empleo en el corto plazo<sup>17</sup>

Los teóricos de los ciclos económicos reales rechazan la explicación del nuevo modelo clásico acerca de las fluctuaciones en el corto plazo de la producción ya que consideran que los errores en la predicción de la demanda agregada pueden explicar las grandes fluctuaciones en la producción, violando el postulado de que los agentes optimizan. "Es decir si la información acerca de la cantidad de dinero y el nivel general de precios tuviera mucha importancia para las decisiones económicas, las personas podrían emplear relativamente pocos recursos para informarse rápidamente acerca del dinero y los precios, y si ellos no lo hacen no estarían optimizando"<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> Richard T. Froyen. *Macroeconomía Teoría y Política* 4ª Edición. Edit. Mc Graw Hill. Bogota Colombia 1995. P.p. 369.

<sup>18</sup> Robert J. Barro, *Modern Business Cycle Theory*. Cambridge, Mass. Harvard University Press.

### **2.1.2. Características del modelo simple.**

Los supuestos básicos del Modelo de los Ciclos Económicos Reales son que el cambio tecnológico en la fuente de shocks económicos que tienen importancia decisiva y que estos shocks tecnológicos se propagan en mercados perfectamente competitivos. En tanto el segundo supuesto es la información imperfecta.

Las variables económicas de este modelo se consideran agregadas, como el resultado de las decisiones tomadas por muchos agentes individuales que actúan para maximizar su utilidad sujeta a sus posibilidades de producción y restricciones de recursos, de aquí la importancia del análisis microeconómico.

### **2.2. Análisis Microeconómico**

El supuesto básico que utiliza el modelo, es que la economía está formado por un grupo de individuos idénticos, de tal forma que el comportamiento del grupo puede explicar el comportamiento individual, llamado agente representativo.

Incluye un tipo de unidad económica, a la cual podemos considerarla como una combinación de familia y empresa, para que se pueda combinar en esta sola unidad las actividades de consumo y de trabajo de las familias con las actividades de producción y contratación de la empresa.

Además al fusionar las funciones de ambos agentes se logra simplificar el análisis, por lo que en lo sucesivo nos referiremos a esa unidad como familia.

En este modelo cada familia utiliza su propio esfuerzo laboral como insumo en la producción, y para simplificar el análisis no consideramos el acervo de capital como insumo en el proceso de producción.

De esta forma la cantidad de bienes producida por una familia en cada periodo denotado por  $y$ , es una función de la cantidad de insumo de mano de obra o trabajo,  $l$ . Y se expresa como:

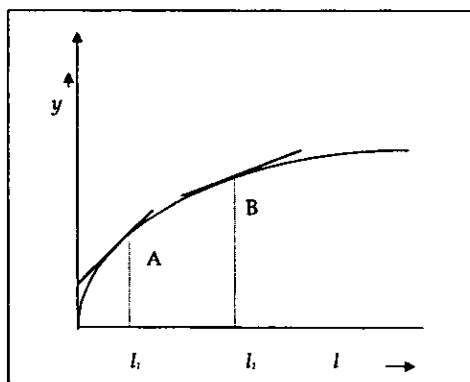
$$y_t = f(l_t) \quad (2.1)$$

donde  $f$  es la función producción de la familia, que especifica la relación entre la cantidad de trabajo y la cantidad de producción que se obtiene con ese trabajo. El subíndice  $t$ , indica el periodo de tiempo, que se puede omitir cuando no haya riesgo de ambigüedad.

En este modelo abstracto hay un solo tipo físico de bien, por lo que no surgen problemas al medir la producción de cada familia. La contraparte de esta producción en el mundo real, cuando se suma a todos los productores, es la medida del producto nacional en las cuentas nacionales.

El modelo básico supone también que las personas no pueden almacenar bienes de un periodo a otro; por ello, no tenemos en cuenta los inventarios de bienes y se consideran a todos los bienes como de consumo perecedero.

Se considera el trabajo productivo en el sentido de que un mayor esfuerzo laboral,  $l$  significa una mayor producción  $y$ . El producto adicional que obtenemos con una unidad más de trabajo se denomina producto marginal del trabajo, denominado en lo sucesivo con PML. Sin embargo, suponemos una productividad marginal decreciente, lo que significa que cada unidad sucesiva de esfuerzo laboral genera respuestas de la producción progresivamente menores, pero positivas.



**Fig. 1. Gráfica de la función producción.**

La Gráfica muestra el nivel de producción en función de la cantidad del insumo de mano de obra. En el punto A, la pendiente de la línea recta tangente es igual al producto marginal del trabajo cuando  $l = l_1$ . Y de forma similar para el punto B, donde  $l = l_2$ .

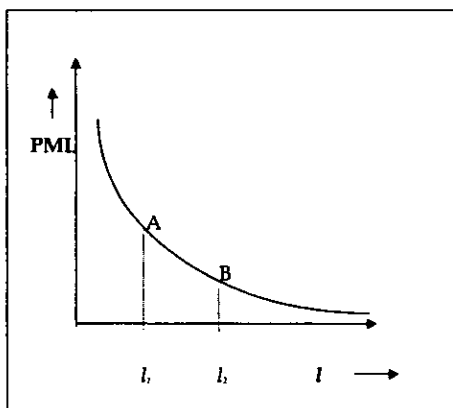
En la figura 1, se muestra la relación entre la producción y la cantidad de trabajo. La curva pasa por el origen, lo que significa que la producción es cero cuando el esfuerzo también es cero. La pendiente positiva de la curva (es decir, de una línea recta que es tangente a la curva) en cualquier punto indica la relación entre los incrementos en la producción y los incrementos en los insumos de trabajo, que es el producto marginal del trabajo. En la figura 1, al nivel  $l_1$ , el PML es igual a la pendiente de la línea recta que es tangente a la función producción en el punto A.

La forma que toma la función producción en la figura 1 implica que la pendiente se hace menos pronunciada conforme aumenta el esfuerzo laboral, por lo que esta propiedad refleja la suposición de productividad marginal decreciente del trabajo.

En tanto, al nivel de empleo  $l_2$  mayor que  $l_1$  la pendiente de la línea recta tangente en el punto B es menor que en el punto A. Y en su caso si se permitiera que la curva se flexionara lo suficiente para quedar casi horizontal, entonces se generaría un aumento casi nulo en la producción al incrementarse el trabajo, es decir, el PML se aproxima a cero conforme el esfuerzo laboral tiende a infinito.



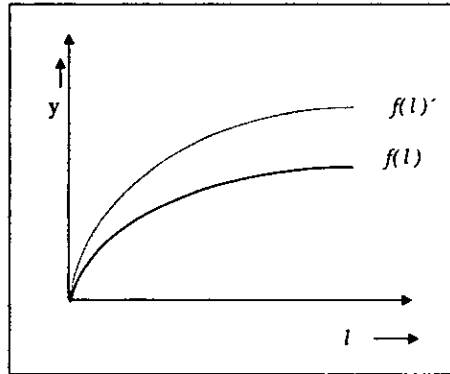
La relación entre el producto marginal y la cantidad de trabajo, como implica la función producción de la figura 1 se expresa de manera más específica en la figura 2, en la cual se ve que el producto marginal se reduce constantemente conforme aumenta el esfuerzo laboral.



**Figura 2. Relación del producto marginal del trabajo con el nivel de trabajo**

Dado que  $l_1 < l_2$  el producto marginal del trabajo en el punto A excede al del punto B. Es decir, el producto marginal del trabajo se reduce cuando aumenta el esfuerzo laboral.

La curva de la figura 1 es aplicable para cierto nivel inicial de tecnología, es decir, para una función producción dada  $f(l)$ . Esta curva se vuelve a presentar en la figura 3, entonces la curva discontinua de la figura, muestra el nivel de producción para una mejor tecnología que se denotara por  $f(l)'$ . El nivel de producción es más alto a cualquier nivel dado de insumos de trabajo.



**Fig. 3 Efecto de un mejoramiento en la tecnología sobre el nivel de producción.**  
 La curva denominada  $f(l)'$  corresponde a una tecnología mejorada, respecto a la llamada  $f(l)$ . Esta mejora eleva el nivel de producción para una cantidad dada de insumo de trabajo.

El efecto sobre el PML de una mejora en la tecnología se presenta incrementando la productividad de la mano de obra, sin descartar desde luego el caso en que el incremento de tecnología sea sustituto de los servicios laborales, tal es el caso del uso de robots.<sup>19</sup>

Sin embargo, sólo tomaremos en cuenta la respuesta típica que enfatiza en cambios en la producción y en el producto marginal del trabajo, sin descartar que se pudieran presentar efectos de otro tipo.

<sup>19</sup> Tomando en cuenta el supuesto de que no hay acervo de capital, otros efectos que pudieran presentarse por un incremento en la tecnología serían: por una parte, aumentar la productividad, haciendo más en el mismo tiempo y por la otra, aumentar la intensidad aplicando más esfuerzo por unidad de tiempo.

### 2.3. Preferencia de consumo y ocio

Como se menciono anteriormente, las personas no tienen oportunidad de intercambiar productos básicos o cualquier otro producto con otra familia. Ahora agregamos al modelos un ambiente en el que las familias están aisladas y por tal motivo la única opción de cada familia es consumir todos los bienes que produce en cada periodo, entonces tenemos que:

$$c_t = y_t = f(l_t) \quad (2.2)$$

donde  $c_t$  es la cantidad de consumo en unidades físicas, por lo tanto la ecuación indica que el consumo de cada familia es igual a su producción y que ésta depende de la cantidad de trabajo que esta aplique en cada periodo.

El consumo en cada periodo es una fuente de utilidad para las familias, de tal forma como lo indica la ecuación sólo podrán consumir más si incrementan su producción, además para una tecnología dada, la cantidad de bienes producidos  $y_t$  dependerá del nivel de  $l_t$  de trabajo que esté dispuestos a realizar.

Por lo tanto, la cantidad de trabajo que se va a trabajar en cada periodo es la decisión clave que toman las familias en el modelo, aunque en el mundo real las familias tienen flexibilidad en sus elecciones de cuanto trabajo realizar en cada periodo. En el modelo esta flexibilidad se capta permitiendo que las personas seleccionen libremente sus horas de trabajo en cada periodo.

Para el caso de las familias tienen una cantidad fija de tiempo en cada periodo, que pueden dividir entre trabajo y ocio<sup>20</sup>, y suponemos que el tiempo de ocio es más agradable que el tiempo de trabajo. En otros términos sería, que el ocio también es una fuente de utilidad para las familias.

Definiendo una función para medir la cantidad de utilidad que tiene una persona de su consumo y su ocio, a través de la fórmula de la función de utilidad siguiente:

$$u_t = u(c_t, l_t) \quad (2.3)$$

(+) (-)

donde  $u_t$  es la cantidad de utilidad, que obtiene la persona en el periodo  $t$ .

---

<sup>20</sup> En el termino de ocio se incluye toda la serie de actividades que no sean las de trabajo para producir bienes, a las cuales dedican tiempo las personas y se considera al ocio como una fuente de utilidad por lo que es más agradable que el tiempo de trabajo.

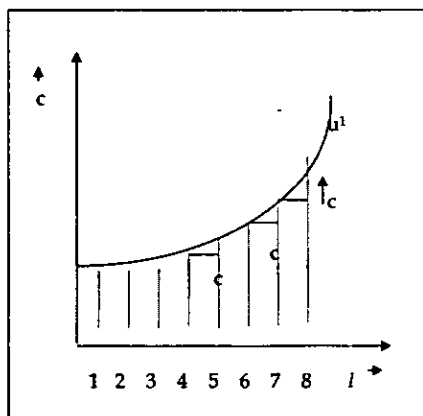
En este modelo suponemos que la forma de la función de utilidad  $u_t$  es la misma en todos los periodos y el signo positivo debajo del consumo,  $c_t$ , indica que la utilidad aumenta con el consumo, en tanto el signo negativo en  $l_t$  indica el efecto negativo sobre la utilidad de mayor trabajo, es decir de menor ocio.

Para simplificar más el análisis, suponemos también que la utilidad de cada periodo es independiente del resto de los periodos, de tal forma que la decisión de las familias no tienen nada que ver con las elecciones que se hagan en otros puntos en el tiempo.

Sobre la decisión de las familias en cuanto trabajar y consumir, ha que ocupar el postulado económico central del comportamiento maximizador. Es decir, cada familia opta por los niveles de trabajo y consumo que son congruentes con la maximización de la utilidad de la ecuación (2.3).

Además, observamos que la maximización esta sujeta a la restricción de la formula (2.2), que indica que el consumo de cada familia, en cualquier periodo es igual a su producción en ese mismo periodo.

En tanto el nivel de utilidad para una familia se presenta en la figura 3, la cual muestra el mismo nivel de utilidad ( $u^1$ ), para cualquier punto sobre la línea, de tal modo que sea indiferente entre estos pares hipotéticos de trabajo y consumo. A esta curva suele denominarse curva de indiferencia.



**Fig.3 Curva de indiferencia para trabajo y consumo**

Todos los puntos  $(l, c)$  en la curva producen el mismo nivel de utilidad  $u^1$ . Por ello, somos indiferentes entre estos pares de esfuerzo de trabajo y consumo.

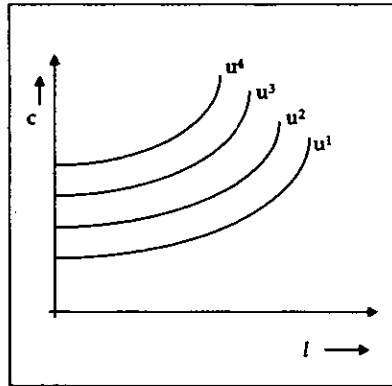
En cualquier punto a lo largo de la curva de indiferencia, la pendiente de una línea recta tangente nos indica el incremento en consumo que necesitamos para compensar la pérdida de una unidad de ocio<sup>21</sup>.

<sup>21</sup> En la gráfica el consumo en el periodo 0 es igual a  $c^0$  debido a que en ese periodo la familias deben de consumir, por lo que el consumo no parte del origen.

Cada una de las adiciones que se presentan en el consumo en la figura 3 se aproxima a la pendiente en la vecindad del nivel de trabajo correspondiente. En general la pendiente de la curva de indiferencia indica la cantidad de consumo que necesitamos para compensar la pérdida de una unidad de descanso.

Podemos definir una "familia o mapa" de indiferencia completo de curvas de indiferencia, donde cada una de las cuales corresponde a un nivel de utilidad distinto en la figura 4. En donde se presentan distintos niveles de utilidad, donde  $u^1 < u^2 < u^3 < \dots < u^n$ . El nivel de utilidad es constante a lo largo de cualquier curva.

En la figura 4 el nivel de utilidad aumenta al pasar de la curva  $u^1$  a la  $u^2$  y así sucesivamente. Recordando la idea fundamental de que cada familia desea alcanzar el máximo nivel posible de utilidad, se puede decir que el objetivo de las familias es alcanzar la curva de indiferencia más alta que sea posible entre la familia de curvas que aparecen en la figura.



**Figura 4. Familia de curvas de diferencia para trabajo y consumo.**

El nivel de utilidad aumenta conforme nos movemos desde la curva denominada  $u^1$  hasta la llamada  $u^2$ , y así sucesivamente.

Las curvas de indiferencia de la figura 4, nos indican acerca de la disposición de alguna familia por renunciar al ocio a cambio de consumo.

Para determinar cuánto trabajar se combina la curva de indiferencia con una descripción de las oportunidades de las personas para incrementar el consumo cuando aumente el esfuerzo laboral.

En el modelo estas oportunidades están determinadas en la función producción que se comentó con anterioridad y que se muestra en la figura 1. Para este caso, el producto marginal del trabajo (PML) nos indica la cantidad de producción adicional que se deriva de una unidad adicional de trabajo, y de esta forma con base en la ecuación 2.2 sabemos que cada adición a la producción corresponde a una adición igual al consumo.

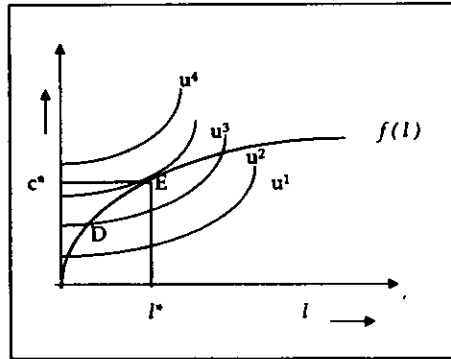


El PML nos indica la adición a la producción y por tanto también al consumo que ocurre como resultado de una unidad adicional de trabajo. La pendiente de la curva de indiferencia nos indica la cantidad de consumo adicional que necesitamos para compensar un menor tiempo de ocio.

Entonces, si el PML excede la pendiente de la curva de indiferencia, estaremos mucho mejor si trabajamos más y utilizamos la producción adicional para aumentar el consumo. Sin embargo conforme trabajamos más, ocurren dos cosas: primero, el PML declina debido a la productividad marginal decreciente y segundo, la pendiente de la curva de indiferencia tiende a incrementarse.

Por lo tanto conforme se trabaja más, se tiende a eliminar cualquier exceso inicial de PML sobre la pendiente de la curva de indiferencia. Cuando desaparece la brecha, es decir cuando el producto marginal es igual a la pendiente a la curva de indiferencia ya no vale la pena trabajar más.

Los resultados del análisis anterior se muestran en la figura 5, donde aparecen curvas de indiferencia, además esta figura también nos ilustra la función producción  $y = (l)$  de la familia.



**Fig. 5 Combinación de las curvas de indiferencia con la producción.**

Nos movemos a lo largo de la función producción,  $f(l)$ , hasta que llegamos a la curva de indiferencia más alta que sea posible. Esto ocurre en el punto E, donde la función producción es tangente a la curva de indiferencia  $u^3$ .

Consideremos la intersección de la función producción con la curva de indiferencia  $u^1$  en el punto D, aquí la pendiente de la función producción, que es el PML, excede a la curva de indiferencia, por lo que un aumento en el trabajo amplía la producción y por tanto el consumo más de lo necesario para mantener el nivel de utilidad.

En el gráfico al incrementar el trabajo y movernos a lo largo de la función producción más allá del punto D, cruzamos curvas de indiferencia más elevadas, de tal modo que incrementamos la utilidad trabajando más.

Al incrementar el trabajo lo suficiente para llegar al punto E, en este caso nos hemos desplazado desde la curva de indiferencia  $u^1$  hasta la curva de indiferencia  $u^3$ . En este punto la pendiente de la curva ha disminuido lo suficiente para ser igual a la pendiente de la curva de indiferencia en ese mismo punto. Debe notarse que en dicho punto ya no obtenemos utilidad aunque trabajemos más, por tanto los puntos que maximizan la utilidad es el par  $(l^*, c^*)$ , en el cual la función producción es tangente a la curva de indiferencia.<sup>22</sup>

## 2.A. Desplazamientos de la función producción

Los movimientos en la función producción se expresan en desplazamientos ascendentes o descendentes de toda la función producción  $f(l)$ , en vez de hacerlo con movimientos a lo largo de una sola función, cuando hay desplazamientos en las oportunidades de producción.

Las perturbaciones que nos interesan resaltar son las provenientes a los descubrimientos de nuevas tecnologías, como uso práctico de la electricidad, la energía nuclear y los microcircuitos de computadoras. Estos efectos se clasificarán en efecto: riqueza y efecto sustitución.

---

<sup>22</sup> Cuando se iguala la curva de indiferencia y la curva de utilidad, ya no se obtendrá más utilidad aunque se siga trabajando, ya que la curva de utilidad sigue el principio de rendimientos decrecientes.

Un efecto riqueza o también llamado de ingreso concierne a la escala total de nuestras oportunidades o bien un cambio que nos permita obtener más de aquellas cosas que nos provean utilidad, de esta forma nuestra riqueza aumenta<sup>23</sup>.

Por su parte el efecto sustitución significa la facilidad o costo relativo con que podemos obtener los diferentes artículos que nos dan utilidad.

### **2.5. Efecto riqueza**

Como definición se puede decir que algún cambio incrementa nuestra riqueza si nos permite alcanzar un nivel más alto de utilidad, en tanto que la utilidad declina si un cambio nos obliga a llegar a un nivel de utilidad más bajo.

Normalmente se verifica el signo del cambio en la riqueza utilizando la elección inicial de trabajo y consumo de una familia en las posiciones ( $l^*$ ,  $c^*$ ) como se ve en la figura 5, en donde también se ve como un cambio económico modifica las oportunidades en la vecindad de este punto.

En dicho punto encontramos que la cantidad inicial de esfuerzo de trabajo  $l^*$  permite ahora consumir a un nivel más alto que antes, entonces aumenta la riqueza porque podremos alcanzar un nivel más alto de utilidad.

---

<sup>23</sup> Hay que tener en cuenta que se definió la riqueza en términos de la utilidad que podemos alcanzar.

Por el contrario se puede encontrar que el nivel inicial de esfuerzo de trabajo,  $l^*$ , sólo nos permite una cantidad más pequeña de consumo que antes, por lo que probablemente declina la riqueza.

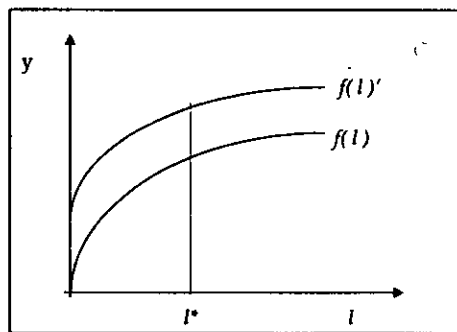
Un aumento en la riqueza se presentará cuando podamos producir más bienes con la misma cantidad de trabajo. En el caso más simple hay un desplazamiento ascendente paralelo a la función producción, por lo menos en la vecindad del nivel inicial de trabajo,  $l^*$ .

En ese punto se debe tener en cuenta que un desplazamiento paralelo ascendente significa más producción para una cantidad dada de insumo, pero ninguna modificación en la pendiente de la función producción para cada nivel de trabajo. Es decir el PML no cambia si mantenemos el nivel de trabajo como se muestra en la figura 6, en la cual la función producción inicial es  $f(l)$ , mientras que la nueva es  $f(l)'$ . En donde la nueva función producción es paralela a la antigua.

Para conocer como responderían los agentes a un aumento en la riqueza se utiliza la combinación de la gráfica 6 con curvas de indiferencia, cuyos resultados se muestran en la figura 7. Al principio la función producción es tangente a una curva de indiferencia en el punto  $(l^*, c^*)$ , después como se menciono, el desplazamiento de la función producción nos permite alcanzar una curva de indiferencia más elevada.

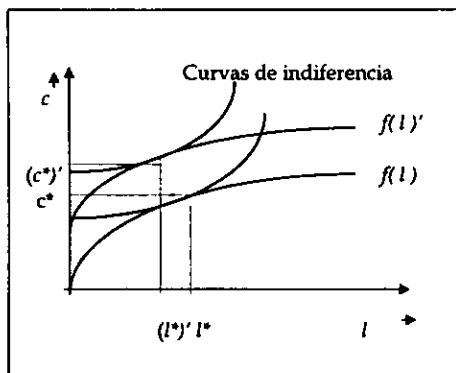
La nueva función producción  $f(l)'$  es tangente a la curva de indiferencia más lata en el punto  $[(l)']$ ,  $(c)'$ . En la figura se indica que el consumo aumenta de  $(c) > c^*$ , a la vez que el esfuerzo laboral disminuye de  $(l) < l^*$ . De lo anterior podemos decir que se responde a un incremento en la riqueza incrementando las cantidades de ambos factores que proveen utilidad, en este caso consumo y ocio.

Se dice que el consumo y el ocio son bienes superiores porque las cantidades de ambos se incrementan en respuesta a un aumento en la riqueza, y cuando existen diferentes clases de bienes, no podemos tener la seguridad de que el efecto riqueza sea positivo para todos ellos, ya que algunos bienes pueden ser inferiores, lo cual quiere decir que deseamos menos de ellos cuando aumenta la riqueza.



**Fig. 6 Desplazamiento ascendente paralelo de la función producción.**

La nueva función producción,  $f(l)'$  se encuentra encima de la antigua,  $f(l)$ . Con este tipo de desplazamiento, las dos funciones tienen la misma pendiente a cualquier nivel de esfuerzo laboral dado.



**Fig. 7** Respuesta del trabajo y el consumo a un aumento en la riqueza.

El desplazamiento ascendente paralelo de la función producción nos motiva a consumir más y trabajar menos.

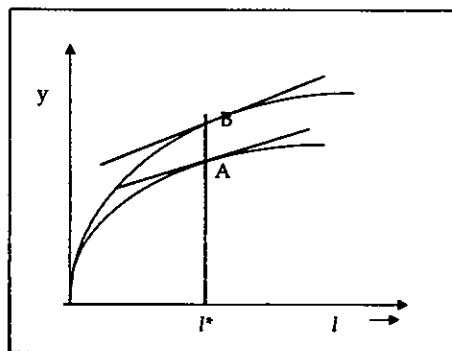
### 2.6. Efecto sustitución

Se conoce el cambio en la tecnología cuando el producto marginal del trabajo (PML) no cambia, esta condición no se presenta en la realidad porque la mayoría de los casos el cambio en la tecnología en la función producción  $f(l)'$  es proporcionalmente mayor que la inicial,  $f(l)$ .

En este caso la pendiente de la curva excede a la inicial para cada nivel de trabajo como se muestra en la figura 8. Por ejemplo, cuando el esfuerzo de trabajo es la cantidad  $l^*$  la pendiente de la función en el punto B excede a la anterior en el punto A.

Al nivel de empleo  $l^*$ , ambos cambios indican un incremento en el nivel de producción, una vez que el desplazamiento proporcional combina el desplazamiento paralelo con un giro en sentido opuesto a las manecillas del reloj en la nueva función  $f(l)'$  para comprender las consecuencias de un giro en la función producción a fin de evaluar el tipo de desplazamiento proporcional de la figura 8, que aparece en la figura 9, debido a que el giro ocurre al nivel de empleo  $l^*$ , no hay cambio en la producción en ese punto.

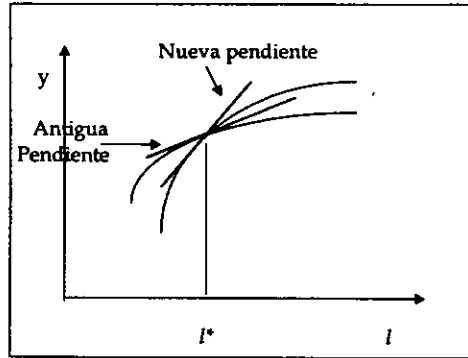
Sin embargo la nueva función producción  $f(l)'$ , tiene pendiente más pronunciada que la antigua en cada nivel de empleo. Por ejemplo al nivel de empleo  $l^*$ , la línea discontinua denominada nueva pendiente en la figura 9 tiene mayor inclinación que la llamada antigua pendiente, por lo que el giro eleva el producto marginal del trabajo a cualquier nivel de trabajo. Este cambio se ilustra en la figura 10.



**Fig. 8 Desplazamiento ascendente proporcional de la función producción.**

La nueva función producción,  $f(l)'$  es más alta y tiene pendiente más pronunciada que la antigua función,  $f(l)$  para cada nivel de trabajo.





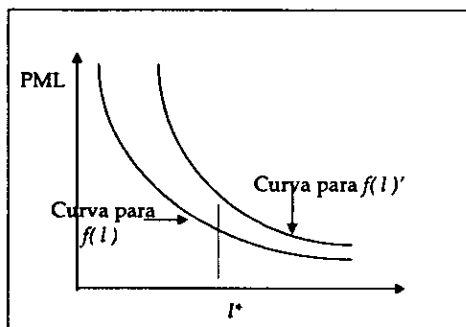
**Fig. 9 Giro en la función producción.**

En  $l^*$  el nivel de producción es el mismo para las dos funciones de producción. Sin embargo, la nueva función  $f(l)'$  tiene mayor pendiente que la antigua  $f(l)$  para cualquier nivel de trabajo.

La respuesta de la familia a un giro en la función producción se ilustra en la figura 11, en donde la función inicial  $f(l)$  es tangente a una curva de indiferencia en el punto  $(l^*, c^*)$ . Debe notarse que la nueva función todavía pasa por ese punto, es decir sigue siendo factible trabajar la cantidad  $l^*$  y consumir  $c^*$ .

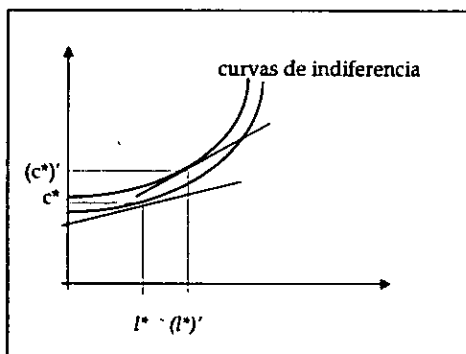
Al principio estábamos contentos por encontrarnos en este punto, debido que el PML es igual a la pendiente de la curva de indiferencia, pero el PML es ahora más elevado. De esto que si trabajáramos más generaríamos suficiente producción y consumo adicionales para elevar la utilidad. Por lo que al movernos a lo largo de la nueva función producción,  $f(l)$  cruzamos curvas de indiferencia más altas.

Al cruzar curvas de indiferencia más altas llegamos a una que es tangente a la nueva función producción, esto ocurre en el punto  $(l^*, c^*)$  como aparece en la gráfica y si nos moviéramos todavía sobre la curva, al incrementar el trabajo más allá de ese punto, se reduce la utilidad.



**Fig. 10 Desplazamiento en la curva del producto marginal del trabajo.**

El cambio en la curva del producto marginal proviene del giro en la función producción. La nueva función  $f(l)'$  tiene un producto marginal del trabajo más elevado que la antigua,  $f(l)$  para cualquier nivel de trabajo.



**Fig. 11 Respuesta del trabajo y el consumo a un efecto sustitución.**

La curva del producto marginal del trabajo se desplaza hacia arriba cuando nos movemos desde al antigua función producción  $f(l)$ , hacia  $f(l)'$ . La respuesta es un aumento en el trabajo, de  $l^*$  a  $(l^*)'$  y un aumento en el consumo, de  $c^*$  a  $(c^*)'$ .

Un cambio en la curva del producto marginal del trabajo induce a trabajar más,  $(l)' > l^*$ , y a consumir  $(c)' > c^*$ , aclarando que existe la posibilidad de trabajar una unidad adicional más de tiempo y utilizar el producto marginal para aumentar el consumo.

Aunado a esto tenemos la oportunidad en el modelo de renunciar a una unidad de descanso a cambio de una unidad adicional de PML de consumo y cuando la curva del producto marginal se desplaza hacia arriba, esta situación se hace más favorable, estaríamos obteniendo más consumo, cuando renunciamos a una unidad de ocio. En el modelo el efecto sustitución motiva a optar por mayor consumo y menor ocio, lo cual significa más trabajo.

## 2.7. Modelo Macroeconómico

Para este análisis el comportamiento de grupo puede explicarse por comportamiento individual, en donde el objetivo es maximizar su utilidad en cada periodo de su vida. Del mismo modo que a nivel micro, se obtiene utilidad de dos fuentes: consumo y ocio. En donde se tiene la siguiente función de utilidad ( $U$ ):

$$U_t = U(c_t, l_t) \quad (2.2.1)$$

donde  $c$  es el consumo y  $l$  el ocio. En este modelo existen *trade-off* entre trabajo y ocio y para obtener la producción se obtiene con base en la función producción:

$$Y_t = z_t F(K_t, N_t) \quad (2.2.2)$$

La ecuación (2.2.2) es similar a la función producción agregada en el modelo clásico original. La función producción especifica la cantidad de producción ( $y$ ) que resultará de emplear determinadas cantidades de capital ( $k$ ) y de trabajo ( $N$ ) en el periodo de tiempo  $t$ .

Sin embargo entre la ecuación (2.2.1) y la (2.2.2) existen diferencias, ya que la segunda contiene el término adicional  $z_t$ , el cual representa shocks o perturbaciones al proceso de producción<sup>24</sup>. Los teóricos incluyen shock tecnológico, factores ambientales, cambios en las regulaciones del gobierno, entre otros.

Posiblemente el agente económico desea ahorrar para otro periodo o para generaciones futuras, esto es,

$$y_t = c_t + s_t \quad (2.2.3)$$

---

<sup>24</sup> Al hablar de shock al proceso de producción nos referimos a los eventos que cambian el nivel de producción en el futuro, para determinados niveles de insumo de capital y trabajo.

Ahorro (  $s$  ) más consumo (  $c$  ) debe ser igual a la renta, ignorando la existencia de impuestos. La ecuación anterior, indica además del *trade-off* entre el trabajo y el ocio, que el agente representativo afronta un *trade-off* entre el consumo y el ahorro para incrementar el consumo futuro.

De lo anterior que el ahorro se asume como un stock de capital en el periodo siguiente:

$$K_{t+1} = s_t + (1, \delta)K_t \quad (2.2.4)$$

El stock de capital en el periodo  $t+1$  es igual al ahorro en el periodo  $t$  más la porción del stock de capital  $(1, \delta)$  que queda del periodo  $t$ , donde  $\delta$  es la tasa de depreciación del capital, es decir la fracción de capital que se desgasta en cada periodo.

### **2.8. Efecto de un shock tecnológico positivo**

Supongamos que en un periodo de tiempo hay un *shock* tecnológico favorable de carácter temporal y permanece sólo un periodo. Se asume que este *shock* ocurre simplemente en forma exógena y que en nuestro modelo se representa por un incremento en términos de  $z_t$  en la ecuación (2.2.2), es decir, un nivel inicial  $z_{0t}$  a un valor más alto  $z_{1t}$ . Dados  $K_t$  y  $N_t$ , hay un aumento exógeno en  $y_t$ .

En la figura 12 se ilustra el efecto de este *shock*. Inicialmente, con  $z_t$  igual a  $z_{0t}$  la función producción corresponde a  $z_{0t} F(K_t, N_t)$ . Y suponiendo que con respecto a esta serie de posibilidades de producción, nuestro agente elige  $N_0$  como la cantidad óptima de trabajo con la cual se obtiene la producción  $y_0$ .

El *shock* positivo desplaza la función producción en sentido ascendente a  $z_{1t} F(K_t, N_t)$ . Además del desplazamiento ascendente de la función producción se asume que la naturaleza del *shock* es tal que para cualquier nivel de trabajo la función de producción se hace más empinada<sup>25</sup>.

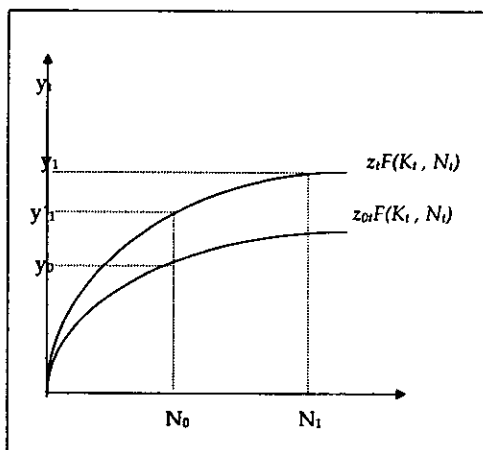


Fig. 12. Efecto de un shock tecnológico en un modelo de los ciclos económicos reales

<sup>25</sup> La pendiente de la función producción es el producto marginal del trabajo, en este caso suponemos que el *shock* tecnológico incrementa la productividad del trabajo del agente económico.

Para el mismo nivel del insumo de trabajo ( $N_0$ ), se causa un aumento de la producción, a  $y_1$  en la figura, sin embargo, el *shock* favorable ha cambiado las posibilidades de producción para el agente económico.

En este caso, si él observa el movimiento, reaccionará, como se presenta en la figura en donde asume su reacción al incremento de su productividad trabajando más, por lo que pasará de  $N_1$  y producirá  $y_1$ .

El agente económico tendrá que decidir qué hará con el incremento de producción. En la ecuación (2.2.3) se señaló que el aumento en la producción se destinará al consumo o al ahorro. Podría simplemente consumir todo, pero particularmente en el caso de un *shock* temporal, es probable que ahorre una porción del incremento en la producción para hacer que el consumo también sea mayor en el futuro.

Recordemos que la ecuación (2.2.4) nos dice que el ahorro sería mayor, que a su vez implica mayor inversión, lo cual hará que el *shock* de capital en el periodo siguiente sea mayor en comparación con lo que sucedió en caso contrario.

Debido al *shock* de capital, tanto en el periodo siguiente como en los periodos futuros la producción también será mayor de lo que habría sido en la ausencia del *shock* tecnológico.

Lo anterior es válido aunque el efecto del *shock* haya durado un sólo periodo. Ahora bien si el efecto hubiera durado por varios periodos, y si sus efectos hubiesen sido permanentes, nuestro agente económico habría dado respuesta de otra forma, ya que al saber que la producción sería mayor durante varios periodos, habrían disminuido sus incentivos a ahorrar e incrementado su incentivo a consumir.

También podría incrementar su esfuerzo de trabajo en menor proporción durante cada periodo, sin embargo, los *shocks* de productividad prolongados también darán como resultado cambios en la producción, el *stock* de capital y el empleo que persiste por muchos periodos.

En este modelo, las fluctuaciones surgen de las respuestas de los individuos a los cambios en el ámbito económico, por lo que las respuestas de los agentes son el resultado de un comportamiento de optimización.

## **2.9. Teoría de crecimiento endógeno**

El estudio del crecimiento endógeno surge con mayor fuerza en la década de los 80, distinguiéndose del enfoque neoclásico en el origen del desarrollo, una vez que este último considera que el desarrollo económico proviene de fuerzas que vienen del exterior, en tanto, el primero concibe el desarrollo económico como el resultado de la conjunción de factores endógeno de un sistema económico.



En el presente apartado se explicará de forma general el origen del enfoque endógeno de crecimiento económico, utilizando como apoyo un artículo de Paul M. Romer titulado *“Los orígenes del crecimiento endógeno”*.

### **2.9.1. Evaluación empírica**

Se puede afirmar que el estudio del crecimiento endógeno inicia con los estudios empíricos que buscaban demostrar si el ingreso per capita en diferentes países se encontraba convergiendo. Estos estudio suponían que el nivel de vida en dichos países industrializados era por decir algo, diez veces superior que en muchos países menos avanzados.

Estos estudios suponían que si el cambio tecnológico se encuentra libremente disponible en todas las naciones como lo sostenía la teoría neoclásica, entonces toda la superioridad en los niveles de vida debería atribuirse a una razón capital - mano de obra superior a un factor de 1000.<sup>26</sup>

Lo anterior haría suponer la existencia de poco capital en los países menos desarrollados y una elevada tasa de rendimiento para las inversiones adicionales, garantizando así llevar a estos países hacia el nivel de las naciones avanzadas.

---

<sup>26</sup> Los datos sobre la participación del ingreso del capital llevaron a los investigadores asignar un valor de aproximadamente 0.33 a la elasticidad de producción en respuesta los cambios en el capital. Esto es, los incrementos en la producción por un porcentaje igual al 0.33 del incremento porcentual en capital. De esta forma elevar el capital en un factor de mil sería necesario para elevar la producción en un factor de diez.

En las primeras concepciones de esta teoría, Paul Romer rechazó la existencia de rendimientos decrecientes del capital que se asumen en una función de producción tradicional, ya que permitiría que el rendimiento de las inversiones adicionales fueran tan elevados tanto en los países industrializados como en aquellos que no se encuentran en el mismo nivel de industrialización.

Más adelante Lucas mejoró el análisis de Romer al añadir un tercer factor de insumo "el capital humano" (la suma del conocimiento humano de un país) el cuál se distingue de su capital físico (estructura y equipo de las empresas). En este sentido el capital físico es capaz de moverse entre países, pero se ignora la migración, lo cuál no pasa con el capital humano ya que una nación pobre con poco capital humano no puede volverse rica solamente por la acumulación de capital físico y su tasa de rendimiento sobre la inversión capital físico puede ser menor que en los países ricos.

Este tipo de enfoques supone que la educación mejorada y cualquier clase de capacitación o investigación que se suma el conocimiento humano en una nación determinada es la clave para alcanzar el crecimiento económico.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> El concepto de migración que desarrolla Lucas implica que los inmigrantes a un país rico que procedan de un país pobre con, por decir algo, el 1/100 de la producción por persona y 1/10 de capital humano por persona, al llegar al país rico debieran de ganar solamente 1/10 que los ciudadanos nativos de la localidad. Lo anterior no sucede en países como en Estados Unidos en donde algunos inmigrantes puedan alcanzar el mismo nivel promedio de vida que los nativos.

El fracaso de la convergencia entre los países que se investigaron fue explicado por suposiciones que caen dentro del modelo neoclásico, es decir, que el cambio tecnológico es exógeno y que las mismas oportunidades tecnológicas están disponibles en todos los países del mundo.

La no convergencia en el modelo de crecimiento endógeno, supone que si el cambio tecnológico cae del cielo, entonces todas las naciones tendrían acceso al mismo nivel de tecnología que a su vez es el principal motor de crecimiento económico y de esta forma, todos los países deberán de converger en el tiempo hacia el mismo nivel. Lo anterior, en la realidad difiere de lo desarrollado en la teoría de Solow, dado que en las naciones industrializadas tiene niveles divergentes de vida respecto a muchas naciones pobres de otros continentes.<sup>28</sup>

## 2.10. Explicación formal

Tomando los rendimientos neoclásicos de la forma simple (Cobb-Douglas):

$$Y = A(t) K^{1-\beta} L^{\beta}$$

En donde Y es el producto nacional, K es el valor del Capital, L denota el valor del trabajo y A el nivel de tecnología. La ecuación denota que A es una función del tiempo, y el progreso de las mismas se presentan por razones que están fuera del modelo.

---

<sup>28</sup> La teoría de Solow respecto al crecimiento económico descarta que un incremento en el ahorro nacional puede crear un incremento permanente en la tasa de crecimiento de la producción.

Se asume una fracción constante de los rendimientos netos  $s$ , que es ahorrada por los consumidores cada año, y el producto nacional neto e inversión de capital es  $sY$  representa el promedio de crecimiento del valor del capital,  $y = Y/L$  denota el rendimiento por trabajador y de igual forma  $k = K/L$  denota el capital por trabajador,  $n$  denota el promedio de crecimiento

De lo anterior se desprende que el comportamiento de la economía en su conjunto puede ser resumida de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \dot{y} &= (1-\beta) k^{\alpha} + \dot{A} \\ &= (1-\beta) [sA (T)^{1/(1-\beta)} y^{-(\beta)/(1-\beta)} - n] + \dot{A} \end{aligned}$$

La primera ecuación muestra la relación que existe entre el crecimiento y el cálculo de tecnología restante. En tanto, la segunda muestra como varía la inversión promedio y la relación que tiene con el nivel de producción total por trabajador que se debiera traducir en un efecto en el crecimiento<sup>29</sup>.

En el caso de la teoría neoclásica para lograr conciliar los datos empíricos y la teoría,  $\beta$  tiene que reducir el valor de forma tal que el trabajo sea menos importante en la producción y la acumulación de capital sea más lenta.

---

<sup>29</sup> El parámetro  $\beta$  es igual a la porción del ingreso total que se muestra como el pago o compensación al trabajo.

**2.10.1. Supuestos del modelo endógeno:**

- No todos los países cuentan con el mismo nivel de capital. Los países se encuentran diferenciados por sus recursos, una vez que existen países más ricos que otros, o que han desarrollado de forma más acelerada la capacitación de su capital humano.
- Los países más pobres incrementan más rápido su producto debido a los rendimientos decrecientes de capital. La entrada de capital hace más productivo los factores productivos con los que cuenta una nación, por lo que se ven incrementado su producto en general, lo que hace suponer la existencia de rendimientos crecientes.
- Los países incrementan su producto por consecuencia de un incremento de tecnología en los procesos de producción o por el incremento en la población. En los países que tienen gran abundancia en fuerza de trabajo la utilización de esta provocará el desarrollo de un proceso productivo que tenga como base la utilización de la fuerza de trabajo, y en el caso contrario, en donde se carece de fuerza de trabajo la introducción de tecnología hará más eficiente el esfuerzo laboral y provocará crecimiento económico.

### 2.11. Modelo de crecimiento endógeno

El enfoque de crecimiento endógeno ha tomado diferentes matices, pero para los fines que se persiguen en este trabajo nos centraremos en un análisis conservador, una vez que justifica un valor más bajo para  $\beta$  similar al tratado para una economía cerrada.

Para este estudio se introduce un factor reproducible llamado humano (conocimiento que se transmite y ayudan al progreso técnico). También se supone que en la economía existen dos sectores, en donde el primer sector produce de forma tradicional con  $Y = A K^\alpha H^{1-\alpha}$  y  $A = (H_1)^\beta$  llamada función de trabajo humano L. Además de que se suponen rendimientos constantes a escala.

El segundo sector produce capital humano (capital que necesitan ambos sectores)

$$H = dH/dt = v(H - H_1)$$

Donde  $dH/dt$  es la función del capital disponible en el sector.

En este modelo los factores no reproducibles no entran dentro de los factores reproducible <sup>30</sup>. Suponemos  $h = H - H_1 / H$  se destina a la reproducción en el sector 2, el cual genera el capital humano que necesita el sector 1.

<sup>30</sup> El capital humano no calificado se considera no reproductivo.

Para este modelo, el incremento en la producción depende del monto de inversión que se destine a la reproducción de capital humano (reproducibile)

$$H/H = h v$$

En donde  $v$  es la eficiencia y  $h$  es la tasa en la que crece la inversión de capital humano.  $H/H$  es la tasa a la que crece la economía, de forma exponencial constante.

En el largo plazo el capital humano crece a  $h - v$  y si  $K/H$  crece a un nivel de  $H hv$  por lo tanto la economía crecerá a  $hv$  constante.

En este modelo un incremento en  $K/H$  incrementará el nivel del salario del trabajo calificado, una vez que sí se tuviera una remuneración constante y un incrementó en la dotación de inversión en capital humano por trabajador tendríamos una remuneración creciente per capita.

Por su parte, si se presentará un incrementó en el nivel de capital que se destina a la capacitación, en el largo plazo la calificación por trabajador se incrementaría.

Cuando se presente un menor nivel de  $H$  la producción del sector 1 se incrementará, en tanto si se supone  $L$  constante, el sector 2 incrementa la calificación promedio y si se incrementa la calificación se incrementará la productividad del capital humano, lo cual dejaría de lado la posibilidad de que existen rendimientos decrecientes.

En este modelo al igual que como lo plantea Solow cuando hay un nivel de  $K/H$  bajo se tiende en el largo plazo a converger y cuando  $K/H$  se incrementa sucede a la inversa. Cuando se encuentra en equilibrio tiene un shock que provoca que disminuya el capital físico en la economía por lo que el sistema económico se recuperará más rápido que una economía que no este en ese nivel.

Este modelo señala que en el caso de un país con  $K$  físico pequeño y  $K/H$  elevado tiende a crecer más rápidamente que aquellos en donde las condiciones son a la inversa.



### **CAPÍTULO III**

#### **LA TECNOLOGÍA EN MÉXICO. 1980-1996**

A nivel internacional se han presentado dos etapas en la forma de concebir la política científica y tecnológica, por una parte, la política científica fue limitada a fomentar la generación de conocimiento científico y tecnológico a través de recursos humanos, a la canalización de recursos y al mejoramiento de infraestructura tecnológica que en muchos de los casos se dio a través de importación de tecnología que no correspondía a las necesidades de los países que las importaban; en la segunda, se toma conciencia de la necesidad de vincular el esfuerzo científico con los grandes problemas nacionales y se busca integrar la generación conocimientos al sistema productivo.

Posteriormente la importación de tecnología se pretende vincular a problemas como salud, vivienda, alimentación, educación, etc., impulsado por los primeros planes de ciencia y tecnología con objetivos específicos.

En el caso de México, en los últimos años se ha carecido de una política científica-tecnológica capaz de aprovechar todas las instancias y recursos existentes para superar el atraso tecnológico generado en las últimas décadas.

El escenario macroeconómico presentado en México ha sido alentador, por una parte, la articulación entre el patrón de acumulación basado en el sector agroexportador y posteriormente en el industrial, marcaron entre 1930 y 1950 el destino de las políticas de sustitución de importaciones que se aplicaron en el país.

Por otra parte, el crecimiento económico que se vivió de 1930 a 1980 es el más importante de todo el siglo, una vez que el producto interno bruto (PIB) total entre 1930 y 1940 aumentó en términos reales a una tasa promedio anual del 3.1 por ciento; a 5.9 por ciento entre 1940 y 1950; y a 6.2 por ciento entre 1960 y 1970.

Por su parte, a pesar de que en la década de 1970 a 1980 auguraban un mayor dinamismo por el aumento en los precios del petróleo y la rápida expansión de la exportación de los yacimientos en el país, la crisis de mediados de la década lo impidió, y a pesar de ello la economía creció al 6.6 por ciento

### **3.1.1. Proceso de industrialización de México**

Los factores que propiciaron el desarrollo industrial en México durante el periodo de 1930-1980 se pueden sintetizar en los siguientes elementos: intensidad de la reforma agraria entre 1933 y 1939 con la participación de 23.5 millones de hectáreas; movilización de la fuerza de trabajo rural a las ciudades, principalmente a la ciudad de México; participación creciente del Estado en la materia de comunicaciones urbana, sin la cual la rentabilidad del capital industrial no es

posible; aumento considerable del crédito externo, que pasó de 6.7 por ciento de la inversión bruta fija estatal entre 1942-1946 a 30 por ciento entre 1959-1962; fomento y capacitación del ahorro interno por medio de un conjunto de instituciones financieras oficiales; estricta protección arancelaria para estimar el desarrollo de la industria del país; expansión de la capacidad de importar por el aumento del turismo internacional; absorción productiva de la creciente población urbana y rural que ensanchó el mercado interno nacional elevando la demanda agregada; mayor inversión extranjera directa en la industria; aumento de la demanda interna durante la Segunda Guerra Mundial y la guerra de Corea; establecimiento de una política fiscal favorable a los sectores industriales; inversión creciente del Estado en empresas manufactureras; establecimiento de un conjunto de políticas de estímulos a la industrialización a través de exenciones fiscales y tasas de interés preferenciales, que fueron los factores más importantes en este periodo.

### **3.1.2. Proceso de industrialización y centralización de la actividad**

En 1930 México tenía 46 800 establecimientos industriales de los cuales menos del 7 por ciento se localizaban en la ciudad de México. Para 1950 su número aumentó a 63 500 en el país, de los cuales 12 700 se ubicaron en la capital nacional, representando el 20 por ciento para ese momento.

Durante los siguientes 20 años, la producción industrial mantuvo su dinámico crecimiento alcanzando tasas de 7.3 por ciento anual entre 1950-1960 y 8.9 por ciento entre 1960-1970. En tanto, la concentración espacial en la ciudad de México se elevó al 27.9 por ciento según el número de establecimientos que para ese momento era de 33 200 en un total nacional de 119 000.

La mayor concentración de firmas industriales ocurre en 1980 cuando la ciudad de México tienen 38 500 establecimientos que representaban 29.5 por ciento nacional. Aunque cabe señalar que el crecimiento absoluto de 8561 empresas entre 1960-1970 y de 5307 entre 1970-1980 se debió fundamentalmente al fomento que se presentó por parte del crecimiento urbano, una vez que este tipo de empresas demandaba directamente fuerza de trabajo, servicios y actividades comerciales.

La concentración industrial que se presentó en la ciudad de México de 1930 a 1980 fue elevando ininterrumpidamente su participación en cuanto a producción de la industria nacional; de 28.5 por ciento que tenía en 1930 a 32.1 por ciento en 1940; 40 por ciento en 1950; 46 por ciento en 1960; 46.8 por ciento en 1970 y 48 por ciento en 1980. Es de destacar que ya para 1980 una de las 229 ciudades que conformaba la jerarquía urbana nacional producía casi la mitad del total de mercancías industriales elaboradas en la República.

La relación que se presentó entre la agricultura y la industria marcó el rumbo del patrón de acumulación que siguió la economía de México hasta los primeros años de la década de los ochenta. El sector industrial incrementó sistemáticamente su participación en el PIB, al pasar de 16.7 por ciento en 1900 al 34.9 por ciento en 1985, en tanto, las actividades agropecuarias reducen su adscripción del producto del 25.8 por ciento en 1900 al 9.2 por ciento en 1985.

A partir de 1940 cuando se consolida el aspecto político y social en México, el crecimiento económico que se inicia en esa época se manifiesta demográficamente en una drástica disminución de la mortalidad, mientras que la natalidad se mantenía elevada. Estos factores se tradujeron en un aumento de 1.7 por ciento de la producción anual entre 1930 y 1940 al 3.4 por ciento entre 1960-1970, y reduciendo a 2.0-2.5 por ciento después de 1980.

### **3.1.3. Políticas seguidas en el proceso de sustitución de importaciones**

El patrón de acumulación que llevó a la economía mexicana de ser predominantemente rural y agrícola a ser industrial y urbana, se le denomina proceso de sustitución de importaciones, iniciada en la década de los treinta y cuyos efectos se resintieron hasta los primeros años de la década de 1980.

Dicho proceso tiene como característica principal la transición de un proceso de producción apoyado de forma sustancial en el sector agroexportador, a uno cuya base se centrará en la producción manufacturera orientada al mercado interno.

Entre 1955 y 1961 el producto interno bruto creció a una tasa media anual de 5.9 por ciento, en tanto, el producto agrícola disminuye de 11.5 por ciento del producto interno en 1955 a 9.5 por ciento en 1961, y la producción industrial en conjunto aumenta del 27 por ciento del PIB, al 29.3 por ciento en el mismo periodo.

La industria avanza paulatinamente diferenciándose en un polo de ramas dinámicas moderna donde el capital se organiza en estructura crecientemente oligárquica, y otro polo de las llamadas industrias tradicionales. En donde el predominio del sector oligopólico de la industria se apoyó en la concentración del ingreso.

La industria oligopólica surge en parte debido a la entrada masiva de capital extranjero, que va comprando y modernizando industrias que antes se encontraba bajo control de los nacionales, o creando nuevas ramas más dinámicas.<sup>31</sup>

---

<sup>31</sup> El proceso de acumulación industrial y competencia induce a las empresas a incorporar innovación tecnológica para reducir sus costos y ampliar sus mercados. La incorporación tecnológica se da sobre todo en las ramas industriales que enfrentan mercados dinámicos. De esta forma, lo que hacen las empresas es apropiarse del mayor crecimiento que de ellas surja.

El capital extranjero va ubicándose preferentemente en las ramas productoras de bienes de consumo duraderos que son los que en la década de los sesenta observaron el mayor dinamismo, apoyadas en una tecnología sofisticada y en su capacidad de manipulación de los precios.

El proceso en que se va gestando el nuevo patrón de acumulación conllevó desde su nacimiento una industrialización oligopólica en ascenso, que produjo fuerte desajuste en la economía interna, que al afectar a las expectativas de las empresas previamente instaladas, condujo a que el periodo 1955-1977 registrara un casi estancamiento en la inversión privada, la misma que sólo creció 3.2 por ciento, en tanto en el lapso de 1940 a 1955 lo había hecho en 11.5 por ciento, mientras que el PIB aumentó a un ritmo similar en ambos periodos. De lado de las finanzas públicas, estas fueron adoptando la forma que su dependencia respecto al capital financiero nacional e internacional le permitía, constituyéndose en uno de los elementos que explican la estabilidad de los años sesenta.

---

Por su parte, las empresas de las ramas industriales con menor crecimiento de mercado no tienen perspectivas de ganancias mayores, por lo que no realizan grandes inversiones en su misma industria, por lo que no se observa incorporación de tecnología en ellas.

En cambio, las industrias donde hay afluencia de grandes empresas nacionales y extranjeras por apropiarse del mercado se ven obligadas a introducir mejor tecnología a fin de trabajar con altos niveles de productividad y mantener cierto grado de competencia en el mercado.

De esta forma, si avanza el progreso técnico las empresas se verán obligadas a incorporar los nuevos adelantos y mejorar así su posición competitiva. Por lo que se puede afirmar, que el avance tecnológico acelera el proceso de obsolescencia de las máquinas instaladas.

Bajo este escenario, si las empresas no incorporan dicho avance, podrán ser desplazadas del mercado por aquellas que sí lo hagan. Pero no se trata de renovar la maquinaria hasta que se haya depreciado totalmente para así minimizar costos invertidos en ella y de ser así sus pérdidas serán mayores y lamentaran no haber sustituido antes.

En los primeros años de la década de los sesenta, se presentó estabilidad en la industria electrónica, en la petroquímica básica, además de la integración relativa de la industria automotriz, la mayor apertura al capital extranjero, los mecanismos instrumentados de financiamiento del déficit público y del déficit externo, el fomento al turismo, fueron factores que contribuyeron eficazmente a remover obstáculos que enfrentó el proceso de sustitución de importaciones.

La política aplicado por el gobierno de 1960 a 1970 buscó reafirmar el patrón de acumulación fundamentado en la producción de bienes de consumo duradero, mientras que la producción manufacturera o de bienes de consumo no duradero creció a un ritmo medio anual de 6.9 por ciento, mientras que la de consumo duradero lo hizo a una tasa de 15 por ciento en términos reales.

Para 1970, la producción de bienes de consumo representaban aproximadamente 65.6 por ciento de la producción manufacturera, la de bienes intermedios 30.3 por ciento y la de bienes de capital apenas 4 por ciento, es decir, al ampliar y diversificar la producción manufacturera de bienes de consumo duradero, la economía mexicana dejó fuera de las fronteras nacionales su sector de bienes de producción.



Al dejar de lado los bienes de producción, se creó un aparato productivo nunca integrado que exigía que el ciclo del capital productivo pasara en proporciones importantes por el exterior, una vez que el proceso de acumulación para tener lugar, exigía la importación permanente y creciente de bienes de producción en especial de bienes de capital. Factor que profundizó la dependencia externa a nivel del proceso de inversión

Así como la industria en los años sesenta continuó acelerando su diferenciación en un polo moderno, dinámico, altamente tecnificado y de otro, de industrias tradicionales. El campo también acentúa visiblemente su polarización ya que al apoyar el crecimiento industrial, el campo fue sacrificado.<sup>32</sup>

Mientras de 1961 a 1965 la producción agrícola crece a una tasa media anual de 7.1 por ciento en términos reales de 1966 a 1970 se estanca creciendo sólo 1.1 por ciento anual. La producción manufacturera, en cambio, crece a un ritmo de 9.3 por ciento anual en términos reales durante el periodo 1961-1970.

---

<sup>32</sup> El campo fue sacrificado por la aguda insuficiencia de inversión pública y por la política de congelamiento que por un largo periodo se dio a los precios de garantía de los productos básicos. Ala falta de promisión y aun de conservación del campo por parte del gobierno, se sumó la progresiva caída de la demanda externa de productos primarios, por lo que nada tiene de extraño que la agricultura entrara en crisis.

La segunda mitad de la década de los sesenta se presentó la baja en las exportaciones de productos agrícolas, que provocarían una creciente insuficiencia de divisas justo en el momento en que los requerimientos de ellas crecían aceleradamente, exigidas por las fuertes importaciones de bienes de producción, por las crecientes remesas de utilidad de la ampliada inversión extranjera directa, así como por el servicio de la deuda externa que empezaba a crecer.

La brecha que se generó en las cuentas con el exterior era cubierta en ese momento con más inversión extranjera directa y con un volumen mayor de deuda externa que retroalimentaba el desequilibrio externo que más adelante se convirtió en una limitante para la continuación de este patrón de acumulación.

La política tributaria, la de precios y las tarifas de las empresas estatales, se diseñaron para favorecer una rápida acumulación de capital principalmente en el sector industrial. Lo cual determinó un lento crecimiento de los recursos públicos, justo en el momento en que las necesidades de gasto se aceleraron rápidamente por las exigencias que el mismo desarrollo industrial exigió.

La política de proteccionismo que acompañó al desarrollo industrial, incidió en la conformación de una industria altamente ineficiente, que producía a costos elevados, que aunado a su formación oligopólica y su ubicación preferencial en las ramas productoras de bienes de consumo duradero, provocaron que la industria para su desarrollo requiriera de una distribución del ingreso altamente concentradora.

### **3.1.4. Balanza de pagos, reflejo del proceso de sustitución de importaciones.**

El déficit de la balanza de pagos de los primeros años de la década de los setenta es muestra inequívoca del retraso de las exportaciones en comparación con el acelerado crecimiento que tuvieron las importaciones.

El carácter de la economía mexicana, altamente dependiente del exterior, concretado en la insuficiencia de la producción de insumos y maquinaria (principalmente bienes de capital) y la incapacidad del sistema para producir lo necesario para la subsistencia de la población son elementos que provocaron problemas en las cuentas con el exterior.

Sin duda, el fracaso de las políticas implementadas durante el proceso de sustitución de importaciones, por una parte, limitó la sustitución de importaciones de manufactura ligera, la cual hacía necesario la importación creciente de materias primas, maquinaria pesada y bienes intermedios, y por la otra, la consiguiente repatriación de ganancias por parte de los capitalistas extranjeros consolidó el desequilibrio de la balanza de pagos.

A lo anterior, hay que añadir que la dependencia casi absoluta que se vivió de las importaciones de medios de producción y de tecnología se debió a la ineficiencia del mismo proceso de sustitución de importaciones. Pese al importante aumento registrado las exportaciones de bienes y servicios entre 1970 y 1973, una vez que fueron insuficientes para equilibrar las crecientes importaciones de bienes y servicios, y pago al capital extranjero que se presentó en ese momento.<sup>33</sup>

### **3.2. Inicios de la política Científica y Tecnológica en México**

#### **3.2.1. Consideraciones Generales**

México al encontrarse en el modo de producción capitalista debe tener siempre presente que el papel de la tecnología aplicada al proceso de producción y los cambios que se presenten por la aplicación de la misma como elementos indispensables para acumular de riqueza.

---

<sup>33</sup> Por concepto de dividendos e intereses absorbidos por las corporaciones multinacionales y por servicios tecnológicos llegaron a representar el 40 por ciento del déficit de la cuenta corriente de 1970 a 1973.

Además no podemos olvidar que México se encuentra dentro de los países en vías de desarrollo por lo que presenta una relación de dependencia con respecto a los elementos tecnológicos externos. En este sentido, y como se mencionó en el capítulo primero, esta dependencia tecnológica es difícil de superar debido principalmente a la concentración, monopolización y grado de desarrollo alcanzado por el país que desarrolla la tecnología.

### **3.2.2. Primeras Medidas tomadas por las autoridades para la formación de una política Científica y Tecnológica en México**

Es hasta finales de los años sesenta cuando la opinión pública del país empieza a preocuparse por el subdesarrollo científico y técnico, así como de su dependencia respecto a los adelantos generados en el extranjero. En las primeras reuniones que se realizaron en ese momento se constató que se procedía al trasplante de tecnología extranjera, sin algún intento de adaptarlas a las condiciones nacionales.

La preocupación nacional por los problemas de subdesarrollo científico y tecnológico de México, tuvo sus primeras expresiones en la primera reunión a escala nacional a mediados de los años sesenta sobre "*Ciencia y Tecnología en el Desarrollo Nacional*" organizada por el Centro Nacional de Productividad, celebrada en Oaxtepec, Morelos en abril de 1967.<sup>34</sup>

---

<sup>34</sup> A finales de los años sesenta México enfrentaba problemas en la balanza de pagos, de desempleo y se mostraba un agotamiento en la estrategia de desarrollo basada en la sustitución de importaciones.

De los resultados obtenidos en el Primera Reunión sobre Ciencia y Tecnología, el Gobierno de Luis Echeverría envió al Congreso de la Unión, una iniciativa para crear el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología como un organismo central.

En esa iniciativa de Ley se destacaba que la Ciencia y la Tecnología debe actuar como un instrumento del desarrollo general e integral del país, además de que la política de Ciencia y Tecnología debiera ser congruente en sí misma para poder formar parte de la política nacional de desarrollo.

También se pretendía que la investigación científica se conjugara con la actividad general del país en cuanto al aprovechamiento de los recursos disponibles, al acervo de inventos e innovaciones y a los procesos de industrialización y comercialización de productos.

Los elementos anteriores fueron tomados en cuenta para que el 23 de diciembre de 1970 el Congreso aprobara la Ley con la cuál se creaba el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el cuál entraría en vigor el 30 de diciembre del mismo año.

Hasta 1970 un factor que indirectamente ayudó a la transferencia de tecnología a México, era la disponibilidad casi automática de tecnología extranjera a través de la importación de capital. Por el lado interno se le atribuye a falta de condiciones propicias para el desarrollo de un ambiente intelectual.

### **3.2.3. Primeras Medidas de Fomento Industrial**

Las primeras medidas de Fomento Industrial que se aplicaron en los primeros años de 1970 se vieron limitadas por que no existía la forma de asegurar el cumplimiento de los compromisos contraídos por las empresas, ya que no todas las empresas se encontraban obligadas a presentar información sobre sus contratos y en algunos casos aunque las empresas presentaron copias de sus contratos sobre la compra de tecnología, las autoridades no solían investigar el tipo de relación existente entre las empresas receptoras y sus proveedores, lo cuál dificultó el conocimiento de las condiciones en que se realizaban las adquisiciones.

Dentro de las acciones encaminadas a fortalecer una política científica y tecnológica en México durante la década de 1970 se promulgó la Ley Sobre el Registro de Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas en 1972, un año después se emitió la Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera, y más adelante La Ley de Invenciones y Marcas que sustituyó la Ley de propiedad Industrial en 1976.

En 1972 cuando se elaboró y se presentó la iniciativa de ley sobre el Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas en México es cuando se empieza a definir una política oficial en materia de transferencia de tecnología en el país. Sin embargo, como consecuencia de los desequilibrios a los que se enfrentaba la economía a finales de los años sesenta, durante el primer lustro del decenio siguiente el gobierno emprendió cambios importantes en su política económica.

Lo anterior no significó la ruptura de la política de sustitución de importaciones, sino que se acentuó aun más la política proteccionista. También se pretendía contribuir en la disminución del desequilibrio externo, resultado del crecimiento de las importaciones de bienes de capital e intermedios.

Bajo este escenario, la política comercial tenía como objetivo contribuir y regular los flujos de tecnología del exterior para racionalizar sus costos y disminuir los desequilibrios en el exterior. La política científica tecnológica buscó crear internamente las capacidades para generar un flujo tecnológico adecuado a las condiciones nacionales, reestructurando aranceles de importación y remarcando el proteccionismo.



Para alcanzar lo anterior, en el periodo de 1971 a 1976 se puso en marcha un complejo legislativo institucional para regular los flujos internacionales de tecnología, destacando entre ellos la ley de Inversión Extranjera, de Transferencia de Tecnología y de Patentes y Marcas.

En el plan nacional de ciencia y tecnología elaborado en 1976 se crearon instrumentos que acompañaron a la política, reforzando la legislación relacionada con la propiedad industrial a fin de abatir la protección a las innovaciones extranjeras y elevarla las creaciones tecnológicas internas.

De 1970 a 1976 la tasa media anual de crecimiento de las compras de maquinaria y equipo fue de 5.2 por ciento, mientras que 1977 a 1981 ascendió a 33.1 por ciento, así en este último periodo los objetivos de racionalizar el flujo externo de tecnología y crear infraestructura fueron quedando en el olvido.

### **3.3. Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología 1976-1982**

Este programa presentó detalladamente aquellos factores que pueden provocar el desarrollo científico y tecnológico y analiza el crecimiento de la ciencia describiendo la evolución y características de política tecnológica y científica.

Este plan sostuvo la tesis de que México puede alcanzar el desarrollo científico y tecnológico con base a programas específicos de acción en todas las actividades económicas y en esta medida dar soluciones tendientes a superar el atraso tecnológico nacional.

La característica principal de esta propuesta, era una buena descripción de la situación que enfrentaba México en cuanto a tecnología, sin embargo, no se llevó a cabo por que el país entró en una etapa de recesión económica que le impidió destinar los recursos necesarios para la extensión que el proyecto implicaba, ya que planteaba desarrollar en todas y cada una de las ramas de la actividad económica y atender los requerimientos del país como educación, salud, vivienda, empleo, etc.

Además de lo anterior no podemos descartar que con el cambio del gobierno se presentó un cambio en la directiva del Conacyt y por ende, surgieron nuevos programas a desarrollar por la institución.

Pese a lo anterior, no se puede hacer menos a este Plan, una vez que analizó profundamente cada una de las actividades económicas y los problemas nacionales, además de que como objetivo real buscó la autodeterminación tecnológica a partir de la idea de que México puede lograr el desarrollo tecnológico con sus propios recursos.

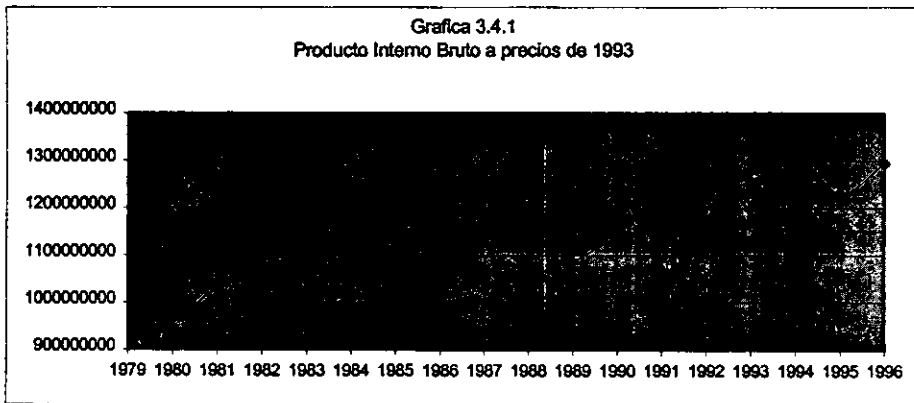
### **3.A. Ciencia y Tecnología en México 1980-1996**

#### **3.A.1. Evolución de la economía 1980-1996**

La economía mexicana entra a la década de los ochenta resintiendo al interior de su aparato productivo los efectos de la política de sustitución de importaciones, sin embargo, pese a esto durante la década de los setenta creció a una tasa promedio de 6.6 por ciento anual.

En este sentido, la devaluación que se presentó a finales de los años setenta y en los primeros de los ochenta, los problemas de la deuda y el desequilibrio de las cuentas con el exterior son todavía resquicios de una política mal implementada, que además de favorecer la concentración del ingreso, fue dependiendo de forma más aguda de las importaciones para modernizar su planta productiva.

Por otra parte, las crisis recurrentes en México han caracterizado la evolución de la economía a partir de la década de 1970. De esta forma, como muestra en el cuadro 3.4.1, durante el periodo de 1980 a 1996 se presentaron tasas de crecimiento inferiores a las observadas durante el proceso de sustitución de importaciones, así como años en los que el producto decrece.



Durante la década de 1980, el Producto Interno Bruto tiene su primera recesión en los años 1982 y 1983, el país tenía que afrontar la carga de deuda externa por 91 552 millones de dólares, sin contar con los recursos para hacerlo, además de que al interior de la economía se presentaba una fuerte dolarización y fuga de capitales. Por su parte, la magnitud del déficit público no tenía precedente, por lo que el resultado fue el crecimiento desbocado de la inflación.

El gobierno de Miguel de la Madrid, a través del Programa Inmediato de Reorganización Económica, buscó reactivar la economía apoyándose en el equilibrio de las finanzas gubernamentales.

La segunda recesión importante que se vivió en la misma década se presentó en 1986, cuando el choque externo se resintió de manera considerable en la economía. La pérdida de ingresos por exportaciones petroleras fue equivalente a la pérdida de la producción total de alimentos del país en un año.

La crisis de 1986 se tradujo de nueva cuenta en crecimiento de la inflación, y para 1987 la economía daba muestra de recuperación creciendo 1.7 por ciento con relación a 1986.

Después de la crisis que vivió México en 1986 se presenta una tendencia ascendente en la evolución del Producto hasta diciembre de 1994, lo cual se reflejaría en un retroceso del producto en 1995 del 6.2 por ciento. De 1987 a 1994 el producto interno bruto creció a una tasa promedio de 3 por ciento, alcanzando tasas de crecimiento mayor en 1990 y 1994.

Para 1994 debido a los problemas que se venían arrastrando en la balanza de pagos y a la inestabilidad política que se vivió en ese momento, la economía de México tiene su peor crisis desde la década de 1970. El aumento acelerado en el déficit en la cuenta corriente de la balanza de pagos era consecuencia del incremento en las importaciones y una caída en las exportaciones del país producto de la política monetaria que se implementó para preparar la economía a un proceso de apertura ante el Tratado de Libre Comercio.

El actualizar los procesos de producción a través de la importación de bienes de capital para el sector industrial y aquellos agrícolas que tenían ventajas competitivas en el exterior generaron problemas en la cuenta corriente que se fueron agudizando conforme transcurría el tiempo. Aunado a este problema debemos considerar que durante su historia México ha carecido de ahorro interno que fomente el crecimiento económico y delegue al capital extranjero el papel de complemento en la política de crecimiento del país.

Para 1995 la economía mexicana disminuye 6.2 por ciento con respecto a 1994, los indicadores macroeconómicos que explican el comportamiento de la economía sufren un retroceso con respecto a la tendencia que se había presentado en los años previos, la inflación se incrementa, se devalúa el peso, caen las reservas nacionales y las importaciones que en el pasado habían servido para modernizar el aparato productivo del país.

Tras implementar el gobierno una política de choque buscando recuperar en el corto plazo los efectos ocasionados por la crisis e impedir una recesión más grave, en 1996 el producto se incrementó como resultado del repunte en las exportaciones, una vez que después de la devaluación los productos mexicanos en el extranjero repuntaron de forma considerable.

6

Aunado a lo anterior, la respuesta de los inversionistas extranjeros ante los resultados que presentó la economía de después de 1994 provocó una mejor certidumbre y la llegada continua de Inversión Extranjera Directa, lo que se reflejó en el crecimiento del producto interno bruto en 1996.

### **3.4.2. La llegada masiva de capitales del exterior.**

Desde el proceso de sustitución de importaciones, la economía mexicana había sido fuertemente impulsada por la inversión proveniente del exterior. La formación de oligopolios en dicha etapa fue resultado de instrumentos utilizados por el gobierno para garantizar condiciones adecuadas a los inversionistas extranjeros.

En su inició el proceso de industrialización que se desarrolló en México fue impulsado por empresas transnacionales que al ver condiciones de mercado susceptibles de explotar invirtieron en mejoras que les garantizó ganancias extraordinarias.

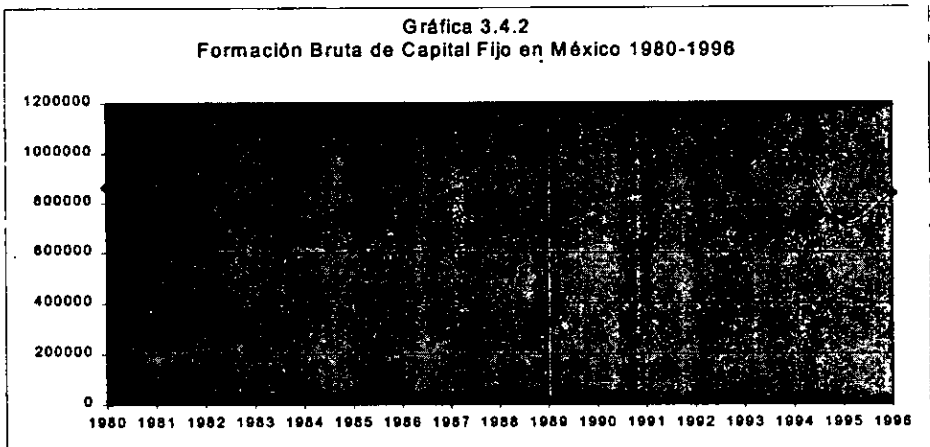
La formación Bruta de Capital Fijo que se ha presentado en México de 1980 a 1996 es muestra inequívoca de la dependencia del país con respecto al capital extranjero. La gráfica 3.4.2, muestra la evolución de los niveles de inversión que la economía mexicana ha tenido en dicho periodo.

Sin duda, el comportamiento de la inversión ha ido de la mano con el comportamiento del PIB. Las tres crisis que se presentaron entre 1980 y 1996 han sido factores decisivos para que la inversión no se haya consolidado en el país, una vez que en las crisis la salida del capital ante una pérdida en sus utilidades ha provocado el desplome del mercado financiero.

Los años en que la inversión alcanzó los niveles más altos es en 1981 y 1994, en el primer año, como resultado del llamado boom petrolero, el cual demandó capital para explotar los nuevos yacimientos encontrados, en tanto, en 1994 es consecuencia de las políticas seguidas a partir de 1987 cuando se piensa en un mercado globalizado, una vez que existe mayor movilidad del capital a nivel mundial.



Dos elementos son de gran importancia para comprender la evolución de la inversión en la economía mexicana. Por una parte, el monto de inversión que teníamos antes de la crisis de 1982 tarda 13 años en recuperar un nivel similar, en 1994 en donde en ambos casos una crisis imposibilita la permanencia de volúmenes de inversión crecientes. Por otra parte, encontramos que la caída en el nivel de inversión después de la crisis de 1982-1983 es menor al que presenta la economía después de 1994. (ver gráfica anterior)



### **3.4.3. Inversión Extranjera Directa**

La Inversión Extranjera Directa de 1980 a 1996 ha tenido modificaciones menos drásticas a la presentada por la inversión total. En este periodo encontramos tres lapsos bien definidos de la evolución que ha presentado la IED en México, el primero empieza en 1982 y termina en 1987 en el que la inversión extranjera crece ininterrumpidamente a una tasa promedio superiores al 25 por ciento, posteriormente en el periodo de 1987 a 1990 la IED disminuye, y en el tercer periodo que abarca de 1993 a 1996 es donde se presentan grandes variaciones en el nivel de IED, sobresaliendo la variación de 1993 a 1994.

En los años en que la economía se ha encontrado en crisis la IED ha disminuido, para 1982 cayó 63 por ciento con respecto al año anterior, en tanto para 1995 la disminución fue de 36.5 por ciento, lo que nos demuestra que aunque la economía mexicana continua dependiendo del capital externo para su crecimiento, una parte de la inversión total se esta quedando de forma prolongada en el país. (ver gráfica 3.4.3)

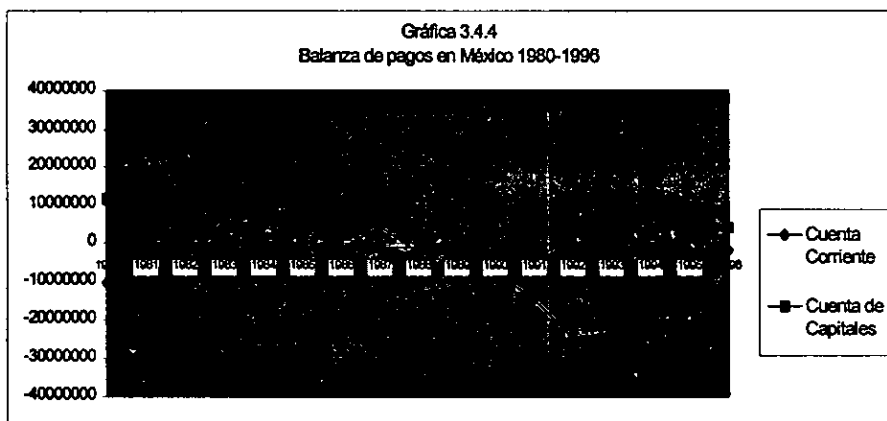


### **3.4.4. Balanza de Pagos, reflejo de la dependencia**

El cambio de patrón de acumulación que se presentó con el cambio en las políticas económicas encaminadas primero a solventar los errores ocasionados en el periodo de sustitución de importaciones y posteriormente orientadas al libre comercio, se ven reflejadas en la balanza de pagos.

La gran dependencia que se generó de maquinaria, equipo y recursos humanos como producto de la política de sustitución de importaciones, provocó el continuo incremento en el déficit de cuenta corriente, el cual en un principio se solventó a través del superávit en el sector primario.

Sin embargo, como fue disminuyendo la producción de bienes agropecuarios y las exportaciones nacionales de los mismos, se hizo uso de la deuda que aunque en un principio no representaba problema alguno, con forme fueron avanzando los años, se fue agravando hasta llegar a sus niveles crónicos en la última crisis de la década de 1980.



### 3.4.5. Cuenta Corriente

La cuenta corriente empieza la década de los ochenta con déficit debido a la importación de productos que requirió el proceso de industrialización, al mismo tiempo que las exportaciones de productos agropecuarios descendía por la poca producción que registró el sector después que en 1976 perdimos la autosuficiencia alimentaria.

La falta de capitalización del campo, la pérdida de la autosuficiencia alimentaria y el aumento continuo de las importaciones de bienes de capital llevaron a que la cuenta corriente de la balanza de pagos durante los dos primeros años de la década de los ochenta tuviera déficit.

De 1983 a 1987 la cuenta corriente mantuvo un superávit moderado, excepto durante 1986 que fue cuando el PIB decreció 3.1 por ciento, al mismo tiempo que la devaluación que se presentó en ese mismo año provocó la exportación de productos mexicanos, una vez que en el extranjero se abarataron relativamente.

De 1988 a 1994 el déficit en la cuenta corriente se agudiza paulatinamente hasta convertirse en un problema crónico y ser un factor trascendental en la crisis de diciembre de 1994 y de igual forma como sucedió en 1983 la devaluación que siguió después del momento crítico de la crisis provocó que el déficit en cuenta corriente se mantuviera en márgenes manejables para las autoridades o bien se cubrían con la cuenta de capital.

### **3.4.6. Cuenta de Capital**

A diferencia de lo que sucede en la cuenta corriente, la cuenta de capitales de la balanza de pagos registró durante los primeros tres años de la década de los ochenta el superávit necesario para no desatar una crisis por falta de capital para cubrir sus compromisos con el exterior originados por la importación de bienes de capital necesarios para modernizar la planta productiva.

De 1983 a 1989 la cuenta de capitales se mantiene con variaciones poco significativas, y de poco riesgo para la economía en general, ya que si la cuenta de capitales llegaba a presentar déficit en algún momento este era compensado con el superávit de la cuenta corriente o bien se hacía el ajuste a través de las reservas internacionales.

Una vez entrando a la década de los noventa, el superávit de la cuenta de capitales fue incrementando de forma nominal pero lo realizaba a tasas menores a las que el déficit en la cuenta corriente lo realizó, por lo que en diciembre de 1994 al no poder sostener el déficit en la cuenta corriente con el capital que llegaba al país, las autoridades decidieron ajustar el tipo de cambio, utilizando la misma política que en el pasado apoyó la importación de productos que se destinaron en su mayoría a la renovación de la planta productiva.

En la gráfica 3.4.4 se muestra la tendencia que ha seguido tanto la cuenta de capitales como la cuenta corriente, en donde el diferencial de ambas curvas representa la magnitud del desajuste en las cuentas con el exterior de la economía de México.

### **3.4.7. Importaciones de bienes y servicios en México**

La importación de bienes y servicios de México está asociada directamente a la evolución de la cuenta corriente de la balanza de pagos, por lo que las importaciones presentan gran aumento en los años en que el déficit de la cuenta corriente crece de manera acelerada.

En los primeros años de la década de 1980 las importaciones disminuyen drásticamente en 1982 y 1983, alcanzando una caída del 37 y 33 por ciento respectivamente representando el punto más bajo durante 1980 y 1996, como se ve en la gráfica 3.4.7.

Después de 1983 cuando alcanza el nivel más bajo, repunta hasta alcanzar un crecimiento de 36 por ciento con respecto al año anterior en 1988 y es hasta la crisis después de 1995 cuando regresa a los niveles negativos al retroceder 15 por ciento con relación a lo obtenido en 1994.

Un factor que ha sido importante para el comportamiento de las importaciones es el tipo de cambio el cual ha determinado el monto de las importaciones, por lo que al existir una política cambiaria en el que la moneda flote sobre una banda o este fijo se determina el nivel de importación de acuerdo al grado de sobrevaluación que obtenga la moneda, es decir, en la medida en que los agentes conozcan o pronostiquen el tipo de cambio se sabrá el nivel que se puede cubrir con la cuenta de capital o bien haciendo uso de las reservas internacionales, ya que al haber una devaluación las importaciones disminuyen por el encarecimiento relativo del tipo de cambio.

De 1987 a 1993 las importaciones mantienen una tasa de crecimiento promedio del 16 por ciento anual y es hasta 1990 cuando se obtiene un nivel similar de importaciones a la que se registró en 1981, antes de la crisis petrolera.

A pesar de que la crisis que estalló en diciembre de 1994 había tenido de fondo la creciente importación de mercancías, éstas sólo disminuyeron 15 por ciento, un porcentaje menor a las caídas presentadas en 1982 y 1983.





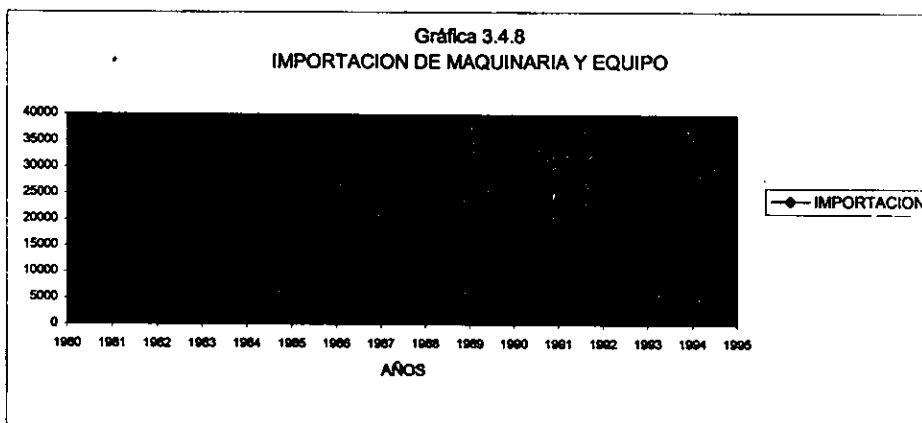
### **3.4.8. Importación de maquinaria y equipo**

La importación de maquinaria y equipo responde a la misma dirección de la importación de bienes y servicios, descendiendo a su nivel más bajo en 1983 y alcanzando crecimiento importante entrada ya la década de los años noventa. (ver gráfica 3.4.8)

Dentro de la importación total de bienes y servicios, la importación de maquinaria y equipo especial para la industria como se muestra en el cuadro 3.5A presenta el mayor dinamismo, le siguen las importaciones para otros transportes y comunicaciones, y equipo y aparatos eléctricos y electrónicos, los cuales sumados representan más del 50 por ciento del total de las importaciones en el periodo de 1981 a 1992.

Al dejar marginado el campo y apoyar el sector industrial a través de polos de desarrollo, se establecen las características de los bienes que se importarán. De esto que las importaciones de maquinaria y equipo especial para la industria sea la rama de las importaciones que ocupe casi el 40 por ciento en los primeros años de la década de los ochenta y poco más en los años noventa.

Del mismo modo como el patrón de acumulación determina el tipo de productos que se importan a nivel general, las características industriales de las grandes ciudades determinan el tipo de bienes que requieren para diferenciarse de los demás, traduciéndose en la formación de un consumo bien definido en el que los bienes de tipo suntuarios son el producto principal.



De esta forma la importación de aparatos y equipo eléctrico y electrónico tienen un mercado bien definido, de aquí que representen el segundo lugar en importancia según el tipo de bienes tecnológicos que importa México.

### **3.4.9. Balanza de pagos tecnológica**

La balanza de pagos tecnológica es una subdivisión de la balanza de pagos global, que registra las transacciones intangibles relacionadas con el comercio de conocimientos tecnológicos entre gentes de diferentes países.

No incluye las transferencias de tecnología incorporada en las mercancías, como el comercio exterior de productos de alto contenido tecnológico o bienes de capital que son otros medios de transferencia y difusión de la tecnología.

Como se define en la balanza de pagos el comercio de tecnología comprende dos categorías de flujos financieros. Por una parte aquellas transacciones relacionadas con la propiedad industrial, que son los ingresos y egresos por compra de patentes, licencia de patentes, inventos no patentados y know how, marcas registradas como modelos y diseños incluidas las franquicias. Y por la otra, aquellas transacciones relacionadas con los servicios con contenido técnico y los servicios intelectuales.

En esta parte entran los servicios de asistencia técnica, estudios de ingeniería y la investigación y desarrollo experimental en la industria llevados a cabo o financiados en el exterior.



De igual forma como se ha comportado la balanza de pagos en general, la balanza tecnológica de México indica claramente que previo a crisis como la presentada a finales de 1994 se presenta una creciente importación de tecnología y en este caso se enfatiza aún más debido a que México consolidaba su proceso de globalización con la puesta en marcha del Tratado del Libre Comercio.

Debido a que México no tiene muchas fuentes para hacerse llegar de recursos, los ingresos de la balanza de pagos tecnológica se ha modificado lentamente y no al ritmo acelerado al que crecieron las importaciones que durante los primeros años fue mayor al 10 por ciento anual y en 1994 crecieron 40 por ciento, con respecto al año anterior.

De 1990 a 1996, el comportamiento de la balanza de pagos tecnológica respondió, por un lado, a la política cambiaria que estableció la administración del Carlos Salinas de Gortari para incentivar la modernización de las empresas, y por el otro, a la facilidad que existió para importar tecnología sin importarles la idea de que adentro de México se debe impulsar el desarrollo del capital humano (ver cuadro 3.10)

### **3.4.10. Objetivos de la Política Científica y Tecnológica seguida en México**

Cuando inician las primeras iniciativas para impulsar el desarrollo científico y tecnológico del país en 1970, el gobierno toma el control de las acciones al pretender ser el sector que impulsara este tipo de trabajos.

Para conseguir dicho objetivo, establece la creación local de capacidades científico-tecnológicas para generar innovaciones endógenas, crea instrumentos de protección y promoción de investigaciones y desarrollo interno, con el propósito de desarrollar de manera autosuficiente un grado de desarrollo tecnológico.

En 1983 se inicia una profunda transformación económica en el país, el nuevo patrón de industrialización se incluye como parte de la política de ajuste seguida por las autoridades, asociándolas directamente con la estrategia institucional de ciencia y tecnología.

Este cambio se debió a la insuficiencia de las instituciones e instrumentos de ciencia que fueron heredados del periodo de sustitución de importaciones, además de los requerimientos de tecnología que el nuevo modelo requería ya en un marco de globalización de los mercados.

Se modificaron algunos problemas a los que en el pasado se enfrentaron los inversionistas como eran: la inseguridad del sistema de propiedad industrial en México, una vez que no existía una adecuada protección de la propiedad industrial, ni un código para la piratería industrial.

La propuesta gubernamental que orientó la nueva estrategia, y que forma parte del patrón de industrialización pueden resumirse en tres puntos: a) Convertir al sector privado en el protagonista del avance tecnológico, b) Desregular y proteger los flujos de tecnología externa para aumentar su intensidad, y c) Crear internamente las capacidades científicas y tecnológicas para hacer más eficiente la asimilación de la tecnología externa por parte del aparato productivo nacional, a fin de elevar la competitividad. En el cuadro 3.4.10 se presenta la evolución de los objetivos de la política de ciencia y tecnología en el periodo 1970-1991.

**CUADRO No. 3.4.10**

**Evolución de los Objetivos de la Política Científica y Tecnológica seguida en México**

| 1970 – 1982   | 1983 – 1991   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• El gobierno se propone ser el protagonista del desarrollo tecnológico nacional.</li> <li>• Regulación para racionalizar en términos de costos los flujos externos de tecnología.</li> <li>• Creación local de capacidades científico-tecnológicas para generar innovaciones endógenas.</li> <li>• Protección y promoción del proceso de investigación y desarrollo interno con el propósito de alcanzar mayor grado de autosuficiencia tecnológica.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se propone que el sector privado se convierta en promotor de la generación y asimilación de tecnología.</li> <li>• Desregulación para aumentar la intensidad y difusión de los flujos de tecnología externa en el aparato productivo.</li> <li>• Creación local de capacidades científico-tecnológicas para aumentar la asimilación y difusión de los flujos externos de tecnología.</li> <li>• Protección a los flujos externos de tecnología para que aumente su intensidad e incidencia en el aparato productivo nacional.</li> </ul> |

En el periodo de 1970 a 1982 el protagonista de la política de ciencia y tecnología pretendió ser el gobierno, en tanto, de 1983 a 1991 se buscó que el sector privado ocupara la parte trascendental de esas políticas.

De 1983 a 1993 disminuyen las regulaciones estatales con el fin de alentar una mayor participación de las empresas privadas (nacionales y extranjeras) promoviendo el capital de riesgo.

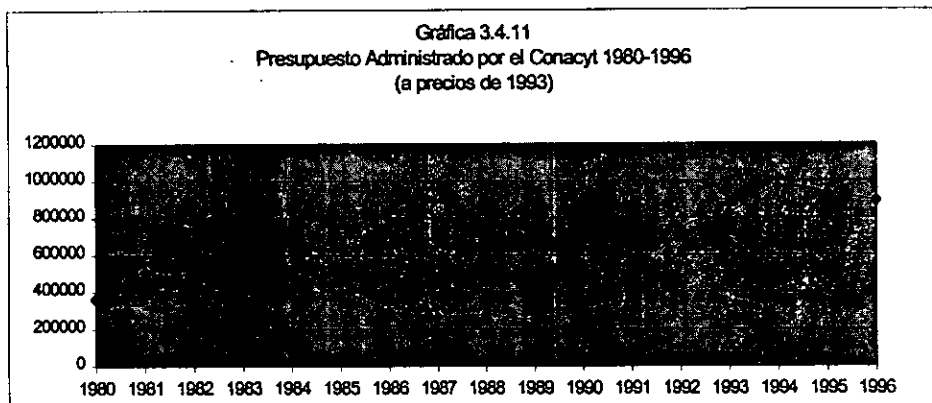
Con lo anterior se pretendía crear capacidades científicas y tecnológicas endógenas que permitiera una buena vinculación con los flujos de tecnología desarrollados en el extranjero, que junto con la compra de tecnología y la inversión extranjera ayudara a elevar la competitividad internacional. Ejemplo de esto fue el ingreso al GATT en 1986 y las negociaciones del tratado de libre comercio.

### **3.4.11. Participación del Conacyt en la política Científica y Tecnológica de 1980-1996**

Desde su creación, el Conacyt surge como la institución encargada de coordinar los impulsos que en materia de Ciencia y Tecnología se presenten en México. Sin embargo, pese a que ya en 1980 se tenía conocimiento de la importancia de producir al interior del país aquellas herramientas que necesitan nuestros procesos de producción para hacerse más competitivos y productivos, con la experiencia del proceso de sustitución de importaciones, el presupuesto que ha administrado el Conacyt no ha podido consolidar una trayectoria ascendente en algunos años.

A principios de la década de los ochenta el presupuesto que tiene el Conacyt responde a las necesidades gubernamentales de impulsar a través de un organismo gubernamental todos los incentivos tecnológicos, por ello de 1980 a 1981 se incrementa en 40 por ciento el presupuesto destinado al organismo.





Sin embargo, al cruzarse la crisis de 1983 el presupuesto del Conacyt disminuye 22 por ciento, lo que se repitió de nueva cuenta en 1986 cuando disminuyó el mismo porcentaje.

El nivel de presupuesto alcanzado en 1981 no se presentó de nueva cuenta hasta después 10 años, cuando en 1991 el presupuesto creció 40 por ciento con respecto a 1980, tendencia que se llevaría hasta 1992 cuando el presupuesto aumentó 68 por ciento con respecto a 1980.

Durante 1990 y 1994 el presupuesto administrado por el Conacyt creció 32 por ciento, sin embargo, con la crisis de finales de 1994, el presupuesto disminuyó en 3.4 por ciento en 1995 y 4.5 por ciento durante 1996, poco más de 7 por ciento menor a su nivel más alto alcanzado en 1994.

**3.4.12. Gasto Federal en Ciencia y Tecnología**

El Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCyT) en el periodo comprendido de 1980 a 1996 no se incrementó sustancialmente de manera real, una vez que durante todo el periodo representado entre el 0.26 y 0.40 por ciento del PIB.

Sólo en 1994 se pasa el nivel alcanzado del GFCyT durante los primeros años de los ochenta, cuando llegó a representar poco más del 0.40 por ciento del producto.

De los recursos administrados por el Conacyt, menos de una tercera parte se destinó al gasto de operación en 1987 y en la medida en que avanzando el tiempo y las condiciones económicas no presentaban alteraciones importantes en el producto. Para 1996 sólo representó el 3.7 por ciento de los recursos el gasto en operación y un 96 por ciento al apoyo del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

**3.4.13. Gasto Federal en Ciencia y Tecnología por programa administrativo en México.**

Al comenzar la década de los ochenta, el total de GFCyT, el programa de Educación de Posgrado, ocupó el 32 por ciento del GFCyT, seguida del programa de Desarrollo a la investigación aplicada con el 26 por ciento del gasto, mientras que el programa de administración de las actividades de soporte a la investigación y al desarrollo experimental y el relacionado al fomento a la formación de recursos tenían el 6 y el 7 por ciento respectivamente.

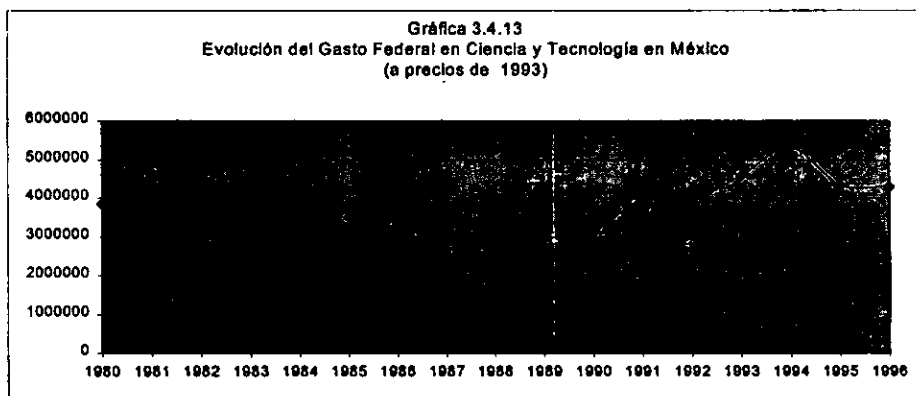
Para 1990 la rama en la que más se gastó fue la de Desarrollo a la investigación aplicada con 26 por ciento de los recursos, le siguieron la de Desarrollo y el apoyo a la investigación básica y a la Educación de Posgrado, con 23 y 11 por ciento respectivamente.

Ya para 1996, la rama de Desarrollo y Apoyo a la investigación básica ocupa el primer lugar en cuanto a GFCyT con 26 por ciento, seguida de la rama de Fomento y regulación de la investigación científica y del desarrollo tecnológico y la de Educación de Posgrado, con 14 y 9.7 por ciento respectivamente.

Tomando otra división por programa, al iniciar los años ochenta el programa de agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural ocupaba el primer lugar en cuanto al GFCyT con el 28 por ciento de lo gastado, seguida de Salud, Seguridad Social y Energía.

En el caso del programa de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural fue perdiendo paulatinamente su participación dentro del GFCyT, una vez que para finales del periodo sólo se llevaba el 7.7 por ciento del gasto, lo que representa una pérdida de casi 20 por ciento de los recursos destinados por el Conacyt.

El caso contrario a lo ocurrido por el programa de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, es el de la Educación Pública la cual empezó el periodo con el 14 por ciento y lo terminó con el 67 por ciento del ingreso del Conacyt, al mismo tiempo en que se mantiene el programa de Energía y Salud, así como el de seguridad con 16 y 3 por ciento respectivamente.



En el periodo 1987-1996 según la participación que tiene cada uno de los sectores de la administración pública federal en el GFCyT destacó dentro de los más relevantes el sector Educación Pública que registró una tasa media de crecimiento anual del 9 por ciento, el de energía con el 2 por ciento, en tanto los sectores agrícolas, ganadero y rural, y salud, así como el de seguridad social tuvieron tasas negativas de 4 y 3 por ciento respectivamente.<sup>35</sup>

Durante 1996 el sector agropecuario presentó un crecimiento de 7.4 por ciento en términos reales con respecto a 1995, destacando la participación del Inifap como la entidad más importante del sector, ya que maneja el 63 por ciento de los recursos asignados por el Gobierno Federal y el desarrollo de las actividades de ciencia y tecnología de la Universidad Autónoma de Chapingo en donde se presenta un crecimiento medio anual de 5 por ciento durante el periodo 1987-1996.

---

<sup>35</sup> El sector administrativo es una agrupación que se integra por una dependencia coordinadora y aquellas entidades cuyas acciones tienen relación estrecha con el sector de responsabilidad de la misma. De acuerdo con lo anterior los sectores que participan en el GFCyT se clasifican en Educación Pública; Energía e Industria Paraestatal; Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural; Salud y Seguridad Social, y en otros sectores con Sectores Administrativos con menor incidencia en el gasto federal destinado a estas actividades.

El sector salud presentó una tendencia cíclica en cuanto a los recursos que se canalizaban directamente al desarrollo de la infraestructura para la investigación, realizada principalmente durante los años 1987, 1988 y parte de 1989. Después de 1990 los centros del sector salud aumentaron sus actividades en ciencia y tecnología a una tasa media anual de 1.3 por ciento.

Por su parte, el sector de energía e industria paraestatal registró una tasa de media de crecimiento de sólo 2 por ciento, explicada principalmente por que a partir de 1990 se desincorporaron algunas paraestatales como: Siderúrgica Lázaro Cárdenas, altos hornos de México y Fertimex. Eliminando los efectos de la desincorporación del sector fue del 7 por ciento.

En este periodo el GFCyT del subsector de los petrolíferos, constituidos por el Instituto Mexicano del Petróleo y Pemex representó el 66 por ciento del total erogado por el sector 1996 y durante el periodo 1987-1996 creció a una tasa media del 6 por ciento. El gasto del subsector eléctrico que se genera a través del Instituto de Investigaciones Eléctricas creció anualmente a una tasa promedio del 17 por ciento, es decir un 15 por ciento de los recursos totales dedicados a la ciencia y a la tecnología dentro dicho sector. Por otra parte, con 11 por ciento para 1996, el gasto correspondiente a la rama de energía nuclear realizado por el Instituto Nacional de Investigaciones nucleares creció 6 por ciento en el periodo referido.

Las entidades restantes que coordina la Secretaría de energía perdieron importancia a lo largo de los 10 años, ya que registraron monto de gasto inferiores al del año inicial, lo que se tradujo en una caída del 13 por ciento anual producto de la desincorporación de las entidades paraestatales y al traspaso del Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas al sector educativo.

El GFCyT del sector educación para 1996 fue de 5,694.9 millones de pesos, representando un aumento dentro de la importancia del gasto total al pasar de 50 por ciento en 1987 a un 67 por ciento en 1996, alcanzando un crecimiento acumulado de 115 por ciento. Dicho crecimiento se debió a: a) la creación en 1991 de 4 foros para el fomento de las actividades científicas y tecnológicas administradas por el Conacyt; b) al crecimiento sostenido en las actividades de ciencia y tecnología de las educaciones de educación superior a lo largo del periodo, con una variación acumulada de 87 por ciento. Al respecto, destaca que para 1996 estas Instituciones, como grupo, registraron el mayor porcentaje de crecimiento del sector educación con respecto a 1995 que fue de 5.2 por ciento; c) al desarrollo que mostraron las Instituciones agrupadas en el sistema S.E.P-Conacyt en estas actividades, cuyo gasto creció 104 por ciento en ese periodo. (ver cuadro 3.4.13a y 3.4.13b)

### **3.4.14. Fuentes de financiamiento de los investigadores**

Hasta 1991 el Sistema Nacional de Investigadores eran financiados tanto por la Secretaría de Educación Pública, como por el Conacyt, sin embargo, según los datos disponibles, después de esa fecha el total de apoyos que se canalizaban a la investigación dependía en su totalidad del Conacyt

Siguiendo con la política Científica y Tecnológica implementada hasta los primeros años ochenta, cuando el impulsor de toda iniciativa tecnológica era el Estado, la participación de la SEP en el apoyo a la investigación eran tres cuartas partes superior a las que registraba el Conacyt, hasta que poco a poco fue disminuyendo y llegó a representar en 1991 sólo dos terceras partes del total de financiamiento.

En la medida en que fue dejando el Estado la responsabilidad al sector privado del impulso a la ciencia y la tecnología, fue desapareciendo el apoyo brindado por las instancias oficiales al impulso del Sistema Nacional de Investigadores.

Por otra parte, al consolidarse el Conacyt como la principal institución de fomento científico, tuvo que reorganizar sus ingresos y así poder definir como prioridad el impulso al Sistema Nacional de Investigadores, por lo que el apoyo financiero fue creciendo de forma acelerada.



Una parte importante del GFCyT por parte del Conacyt ha sido en la formación de recursos humanos, en este sentido, el apoyo canalizado al Sistema Nacional de Investigación ha representado en el periodo 1991-1996 un poco más de una cuarta parte, sólo por debajo de los recursos que se destinaron al apoyo a través de becas en el extranjero y por arriba del presupuesto destinado a becas nacionales que entre ambos tipos de becas representa más del cincuenta por ciento del total de recursos que el Conacyt destinó a la formación de recursos humanos.

La participación de las Becas tanto en el extranjero como en el país han ocupado la atención de los apoyos del Conacyt para incentivar la formación de recursos humanos, dejando de lado los enlaces académicos con las empresas que en términos reales ha visto disminuir sus recursos durante el mismo periodo.

Por el contrario, el fondo para retener y repatriar a los investigadores mexicanos y el Fondo de Cátedras Patrimoniales de Excelencia han visto aumentar sus recursos, aunque de forma lenta. (ver cuadro 3.4.14)

## Conclusiones

Las crisis recurrentes a partir de 1970 en la economía mexicana han imposibilitado la formulación de una política científica y tecnológica capaz de vincular el crecimiento con el impacto que a él le produce la incorporación de nuevas formas de producir a través de la tecnología.

El hecho de que en un primer momento el gobierno mexicano se propusiera ser el promotor de las actividades científica y tecnológicas en el país, fue en respuesta a las condiciones que presentaba la economía en general en ese momento, sin embargo, sólo con la expedición de leyes y la canalización de recursos para este fin no fue suficiente debido a que la importación de maquinaria continuo en aumento en aquellas etapas en que el producto crecía.

Con la creación del Conacyt, el gobierno pretendió encaminar la política científica y tecnológica del país, sin embargo, se tardó mucho tiempo en realizar el diagnóstico completo de la situación prevaleciente en ese momento, ya que fue presentado hasta el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología de 1976-1982.

Los objetivos iniciales con los que arranco el Conacyt, así como las medidas que había implementado el gobierno para disminuir la dependencia de tecnología del exterior jamás fueron suficientes para lograr dicho objetivo.

A pesar de que el gobierno no ha dejado de destinar recursos al Conacyt, el cambio en el promotor de la política científica y tecnológica en 1983 respondió por un lado a la crisis económica en la que se encontraba inmerso el país, y por considerar que el sector privado podía llevar a cabo de mejor forma esta labor, ya que como ellos serían los más beneficiados con la generación de procesos inventivos nacionales podría incrementar de manera considerada la inversión.

El tipo de instrumentos implementados en México para tratar de romper con la grave dependencia tecnológica originada en el proceso de industrialización, hace referencia a los dos modelos anunciados en el Capítulo II, ya que por un lado la importación constante de tecnología es muestra de que las autoridades ven la tecnología como un factor exógeno.

Los objetivos de política científica y tecnológica seguida en México han ido orientándose hacia la importación de tecnología, limitando que esta se desarrolle al interior del país. Muestra de ello es el cambio que se dio después de 1983, cuando el gobierno delega el papel de promotor al sector privado, impulsando al mismo tiempo la creación de capacidades científicas y tecnológicas para aumentar la asimilación y difusión de los flujos externos de tecnología.

A diferencia de lo anterior, en los primeros dos sexenios en los que se pretendió impulsar una política científica se impulsó aunque sólo de buena voluntad, la creación de capacidades científicas para generar innovaciones endógenas.

El comportamiento del PIB y de las importaciones de bienes y servicios, así como el de las importaciones de maquinaria y equipo, en el periodo de 1980 a 1996 ha tenido una relación directa, una vez que se incrementan las importaciones en ambas categorías cuando el producto presenta tasas de crecimiento.

Si la llegada de tecnología a México proveniente del exterior ocasionará un shock en la función según como lo mostrado en la teoría de los Ciclos Económicos Reales, en el transcurso de los años se tendría que ir creciendo el producto en la misma proporción en que fuera el aumento de tecnología denotado por  $Z_t$ .

Recomendaciones:

1. Es un hecho que en los últimos años han surgido diferentes enfoques teóricos que buscan eliminar las diferencias tecnológicas que existen entre los países desarrollados y los que se encuentran en vías de desarrollo, por lo que las autoridades tanto gubernamentales como aquellas que se encuentran a cargo de impulsar la política Científica y Tecnológica no deben perder de vista, para incentivar a partir de estas la que mejor se pueda adoptar a la economía mexicana.
2. De las teorías que se desarrollan en el trabajo, la que podría ayudar a disminuir el grado de dependencia que tiene México con el exterior es la que busca a través de impulsar los recursos humanos el desarrollo de nuevos conocimientos científicos, ya que el país cuenta con material humano que debe de explotar. Pero no como la realiza actualmente a través de becas en su mayoría al extranjero, sino desde una estructura más sólida como es el bachillerato o la licenciatura.
3. No podemos seguir importando el conocimiento del exterior, se debe crear al interior, para ello se debe aumentar el apoyo a la capacitación y especialización en todas las disciplinas, y no sólo en aquellas más desprotegidas, a través de los programas gubernamentales de capacitación para el trabajo.

4. Se debe vincular al sector privado con la política Científica y Tecnológica que siga el país, ya que ellos serán los más beneficiados con los cambios que se presenten.
  
5. La política a implementar por las autoridades deberá pretender como meta en el mediano plazo, disminuir las importaciones de maquinaria y equipo, ya que al interior se deberá impulsar grupos especializados en cada sector con el fin de contribuir a mejorar las condiciones de todo sector.
  
6. Se debe de impulsar la capacitación por sectores para que ya no existan casos aislados en que una empresa gasten en capacitar a su personal.
  
7. A nivel macroeconómico se debe de impedir que la importación de bienes de capital genere problemas en la balanza de pagos, ya que en el pasado este ha sido uno de los problemas más profundos que se vienen arrastrando desde el proceso de industrialización.

## **Bibliografía**

1. Gordon. Robert J. Macroeconomía. Edit. CECSA
2. Robert Barro. Macroeconomía. Edit. Iberoamericas
3. Hall / Teylor. Macroeconomía. Edit. Antoni Bosch.
4. Miguel Wonzcek. La transferencia Internacional de Tecnología. Edit. Fondo de Cultura Económica.
5. Nelson Peck. Tecnología, crecimiento económico. Edit. Limusa
6. Roll, Eric, Historia de las doctrinas económicas, México. Fondo de Cultura Económica.
7. Silvestre Méndez José, Fundamentos, Mc Graw Hill 1990, México
8. Kenneth Galbraith, John, Historia de la economía, Edit, Planeta, México, 1989.
9. Smith, La riqueza de las naciones, Libro 1, Capitulo 2
10. R, Sagasti; Francisco, El factor tecnológico en la Teoría del Desarrollo, El Colegio de México.
11. - Sepulveda González, Y. El cambio tecnologico en el desarrollo Rural, México, Universidad Autónoma de Chapingo.
12. Cristopher Freeman. La teoría económica de la innovación industrial. Edit. Alianza.
13. Xavier Vence Deza. Economía de la innovación y del cambio tecnológico.
14. Marx Karl, El Capital. Edit. Siglo XXI

15. Romer , P. M, Increasing returns and new developments in the theory of growth, in W. Bernett. . Equilibrium Theory and Aplications: Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Symposium in Economic Theory and Econometric. . Cambridge University Press. Cambridge 1991.
16. Romer, P. M. The origins of endogenous growth. The Jorurnal Of Economic Perpectives, Winter 1994.

### **Otras publicaciones**

1. El Economista Mexicano. Enero-Marzo de 1993. El Colegio Nacional de Economista.
2. Cebrera Ignacio. Arturo Huerta. José Blanco. Raúl González Soriano. Economía Informa. No. 55, 56, 57 y 58. Enero-Abril de 1979.
3. Comercio Exterior. Septiembre de 1994.
4. José Blanco. Carlos Tello y Pablo Ruiz. Investigación Económica No.150
5. Plan Nacional de Desarrollo de José López Portillo.
6. Plan Nacional de Desarrollo de Miguel de la Madrid Hurtado.
7. Plan Nacional de Desarrollo de Carlos Salinas de Gortari
8. Plan Nacional de Desarrollo de Ernesto Zedillo Ponce de León.
9. Anuario Estadístico de la Actividad Científica y Tecnológica en México. Conacyt. 1993y 1994.
10. Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas 1996. México. Conacyt.
11. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1994.



**12. Información Estadística de la Base de datos del INEGI. 1980-1996.**

**13. Base de Datos del Banco de México.**

# **Anexo Estadístico**

| año  | PIB A precios de 1993 | Tasa de crecimiento real |
|------|-----------------------|--------------------------|
| 1980 | 947779065             |                          |
| 1981 | 1028743005            | 8,5                      |
| 1982 | 1023016988            | -0,6                     |
| 1983 | 987597278             | -3,5                     |
| 1984 | 1021316367            | 3,4                      |
| 1985 | 1043817944            | 2,2                      |
| 1986 | 1011278425            | -3,1                     |
| 1987 | 1028846331            | 1,7                      |
| 1988 | 1042066104            | 1,3                      |
| 1989 | 1085815095            | 4,2                      |
| 1990 | 1140847530            | 5,1                      |
| 1991 | 1189016973            | 4,2                      |
| 1992 | 1232162973            | 3,6                      |
| 1993 | 1256195971            | 2,0                      |
| 1994 | 1311661116            | 4,4                      |
| 1995 | 1230993812            | -6,2                     |
| 1996 | 1293675000            | 5,1                      |

Fuente: Indicadores de actividad científicas y tecnológicas. México 1996

Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1996

Agenda del Economista No. 18. Mayo-Junio de 1997

| Año  | Formación Bruta de Capital Fijo |
|------|---------------------------------|
| 1980 | 861863,1                        |
| 1981 | 999001,4                        |
| 1982 | 831226,0                        |
| 1983 | 600281,7                        |
| 1984 | 639754,0                        |
| 1985 | 692325,2                        |
| 1986 | 612034,5                        |
| 1987 | 614433,2                        |
| 1988 | 650191,5                        |
| 1989 | 687585,1                        |
| 1990 | 777823,4                        |
| 1991 | 863332,4                        |
| 1992 | 956908,2                        |
| 1993 | 932717,6                        |
| 1994 | 1010981                         |
| 1995 | 717768,1                        |
| 1996 | 835442,1                        |

p/ cifras preliminares a partir de la fecha indicada  
Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales.

| Cuadro No. 3.4<br>INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA EN MÉXICO<br>1980-1996<br>Billones de dólares |       |               |
|--|-------|---------------|
| Año  | Total | Tasa de Crec. |
| 1980   | 1623  |               |
| 1981   | 1701  | 4,8           |
| 1982   | 626   | -63,2         |
| 1983   | 683   | 9,1           |
| 1984   | 1430  | 109,4         |
| 1985   | 1729  | 20,9          |
| 1986   | 2424  | 40,2          |
| 1987   | 3877  | 59,9          |
| 1988   | 3157  | -18,6         |
| 1989   | 2785  | -11,8         |
| 1990   | 2549  | -8,5          |
| 1991   | 4742  | 86,0          |
| 1992   | 4393  | -7,4          |
| 1993   | 4389  | -0,1          |
| 1994   | 10972 | 150,0         |
| 1995   | 6963  | -36,5         |
| 1996   | 8169  | 17,3          |

Fuente: SECOFI, Dirección General de Inversión Extranjera.  
Indicadores Económicos. Nov/Dic.1997.  
Banco de México

| año  | Cuenta Corriente | Cuenta de Capitales | CC-CK     |
|------|------------------|---------------------|-----------|
| 1980 | -10434097        | 11376954            | 942857    |
| 1981 | -16240604        | 26597187            | 10356583  |
| 1982 | -5890072         | 9995665             | 4105593   |
| 1983 | 5859623          | 339262              | 6198885   |
| 1984 | 4183353          | 1305819             | 5489172   |
| 1985 | 799512           | -316418             | 483094    |
| 1986 | -1373509         | 2715533             | 1342024   |
| 1987 | 4238956          | -1188829            | 3050127   |
| 1988 | -2375625         | -1163058            | -3538683  |
| 1989 | -5821213         | 3175919             | -2645294  |
| 1990 | -7451040         | 8297190             | 846150    |
| 1991 | -14646724        | 24507470            | 9860746   |
| 1992 | -24438478        | 26418808            | 1980330   |
| 1993 | -23399207        | 32482306            | 9083099   |
| 1994 | -30161959        | 14584247            | -15577712 |
| 1995 | -1576689         | 15405613            | 13828924  |
| 1996 | -1922234         | 3872865             | 1950631   |

Fuente: Banco de México 1997. [www.Banxico.org.mx/cgi-bin](http://www.Banxico.org.mx/cgi-bin)

**Tabla No. 17**  
**IMPORTACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS DE MÉXICO**  
**1980-1996**  
 (Millones de pesos constantes de 1990)

| Año  | Importación de Bienes y Servicios | Tasa de Crec |
|------|-----------------------------------|--------------|
| 1980 | 577660,4                          |              |
| 1981 | 680017,6                          | 17,7         |
| 1982 | 422613,8                          | -37,9        |
| 1983 | 279791,6                          | -33,8        |
| 1984 | 329632,4                          | 17,8         |
| 1985 | 365840,9                          | 11,0         |
| 1986 | 338095                            | -7,6         |
| 1987 | 355494,3                          | 5,1          |
| 1988 | 486011,4                          | 36,7         |
| 1989 | 573334,7                          | 18,0         |
| 1990 | 686535,2                          | 19,7         |
| 1991 | 790734,8                          | 15,2         |
| 1992 | 945847,8                          | 19,6         |
| 1993 | 963436,3                          | 1,9          |
| 1994 | 1168193,3                         | 21,3         |
| 1995 | 992483,2                          | -15,0        |
| 1996 | 1218801,2                         | 22,8         |

p/Cifras preliminares a partir de la fecha que se indica  
 Fuentes: INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales.

| Característica                                 | 1981   | 1982  | 1983  | 1984  | 1985  | 1986  | 1987  | 1988  | 1989  | 1990  | 1991  | 1992  |
|--|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| maquinaria y equipo<br>especial para industria | 61481  | 39750 | 14903 | 19611 | 2334  | 24764 | 20299 | 3378  | 4337  | 33265 | 80312 | 10891 |
| equipo profesional<br>y científico             | 403    | 358   | 132   | 209   | 304   | 359   | 373   | 378   | 406   | 590   | 961   | 1246  |
| equipo y aparatos<br>eléctricos y electrónicos | 14671  | 10377 | 5121  | 8412  | 10396 | 12339 | 10479 | 13339 | 21144 | 3172  | 8336  | 13336 |
| aparatos fotográficos<br>ópticos y de rejilla  | 2472   | 1383  | 553   | 812   | 1163  | 1158  | 1210  | 1334  | 2278  | 3249  | 684   | 537   |
| ferrocarriles                                  | 365    | 2213  | 1660  | 1332  | 1231  | 952   | 651   | 1494  | 949   | 1390  | 1512  | 1057  |
| para otros transportes<br>y comunicaciones     | 4013   | 2333  | 1336  | 2149  | 2778  | 2337  | 2290  | 3928  | 4017  | 6047  | 7482  | 9353  |
| TOTAL  | 130485 | 80054 | 33335 | 54135 | 63236 | 66156 | 63912 | 10339 | 12131 | 13037 | 23947 | 33337 |

NOTA: ELABORACIÓN POR DE LA UNIFORMIDAD DE 1988  
RENIE ANUARIOS POSICIONALES DE 1988



| <b>Año</b> | <b>Ingresos</b> | <b>Egresos</b> | <b>Saldo</b> |
|------------|-----------------|----------------|--------------|
| 1990       | 73,0            | 380,1          | -307,1       |
| 1991       | 78,2            | 419,1          | -340,9       |
| 1992       | 85,8            | 471,5          | -385,7       |
| 1993       | 95,3            | 495,2          | -399,9       |
| 1994       | 105,6           | 668,5          | -562,9       |
| 1995       | 114,4           | 484,1          | -369,7       |
| 1996       | 121,8           | 360,0          | -238,2       |

Fuente: Indicadores de Actividades Científicas  
y Tecnológicas. México. 1996. Conacyt

| INDICADORES DE ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS |                      |                   |                          |
|---|----------------------|-------------------|--------------------------|
| MÉXICO, 1980-1996                                     |                      |                   |                          |
| Año   | A precios corrientes | A precios de 1993 | Variación Anual Real (%) |
| 1980  | 1807                 | 361400            |                          |
| 1981  | 3057                 | 509500            | 41,0                     |
| 1982  | 4814                 | 481400            | -5,5                     |
| 1983  | 7095                 | 373421            | -22,4                    |
| 1984  | 11769                | 379645            | 1,7                      |
| 1985  | 19276                | 401583            | 5,8                      |
| 1986  | 24792                | 298699            | -22,6                    |
| 1987  | 23039                | 265195            | -11,2                    |
| 1988  | 110285               | 276058            | 4,1                      |
| 1989  | 129173               | 255535            | -7,4                     |
| 1990  | 201692               | 311397            | 21,9                     |
| 1991  | 349971               | 438395            | 40,8                     |
| 1992  | 674560               | 738596            | 68,5                     |
| 1993  | 825704               | 825704            | 11,8                     |
| 1994  | 1046600              | 966657            | 17,1                     |
| 1995  | 1393381              | 933338            | -3,4                     |
| 1996  | 1757766              | 891730            | -4,5                     |

Fuente: Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas. México, 1996. Conacyt

| AÑO  | GFCyT                |                   | PIB                  |                   | GFCyT/PIB<br>% |
|------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------|
|      | A precios corrientes | A precios de 1993 | A precios corrientes | A precios de 1993 |                |
| 1980 | 19193                | 3838600           | 4738895              | 947779065         | 0,41           |
| 1981 | 28058                | 4676333           | 6172458              | 1028743005        | 0,45           |
| 1982 | 41053                | 4105300           | 10230170             | 1023016988        | 0,40           |
| 1983 | 56676                | 2982947           | 18764348             | 987597278         | 0,30           |
| 1984 | 108427               | 3497645           | 31660807             | 1021316367        | 0,34           |
| 1985 | 167885               | 3497604           | 50103261             | 1043817944        | 0,34           |
| 1986 | 277838               | 3347422           | 83938109             | 1011278425        | 0,33           |
| 1987 | 539397               | 2696985           | 205769266            | 1028846331        | 0,26           |
| 1988 | 1050411              | 2629314           | 416305238            | 1042066104        | 0,25           |
| 1989 | 1395912              | 2761448           | 548857974            | 1085815095        | 0,25           |
| 1990 | 2035173              | 3142154           | 738897516            | 1140847530        | 0,28           |
| 1991 | 3156053              | 3953467           | 949147624            | 1189016973        | 0,33           |
| 1992 | 3812937              | 3955915           | 1125334287           | 1232162973        | 0,32           |
| 1993 | 4587643              | 4587643           | 1256195971           | 1256195971        | 0,37           |
| 1994 | 5766182              | 5325743           | 1420159458           | 1311661116        | 0,41           |
| 1995 | 6483656              | 4342994           | 1837775506           | 1230993812        | 0,35           |
| 1996 | 8462483              | 4302884           | 2544290000           | 1293675000        | 0,33           |

Fuente: Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas. México. 1996. Conacyt

| Programa  | 1960    | 1961    | 1962    | 1963    | 1964    | 1965    | 1966    | 1967    | 1968    | 1969    | 1970    | 1971    | 1972     | 1973    | 1974    | 1975    | 1976    | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 |  |  |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|
| Administración de las actividades de enseñanza e investigación y al desarrollo experimental | 241000  | 290600  | 303600  | 210737  | 252007  | 193640  | 169627  | 177200  | 179078  | 287484  | 189967  | 127002  | 382358   | 511329  | 580174  | 447905  | 372543  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |
| Fomento y regulación de la investigación científica y del desarrollo tecnológico            | 45200   | 195187  | 142200  | 130737  | 117174  | 214042  | 120851  | 140895  | 274881  | 180186  | 320067  | 511208  | 480734   | 811271  | 687239  | 652754  | 804094  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |
| Desarrollo de la investigación científica   | 102000  | 120600  | 93440   | 691211  | 687581  | 802025  | 881188  | 827726  | 694018  | 837045  | 842313  | 943328  | 532342   | 703059  | 565523  | 369449  | 394390  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |
| Desarrollo Tecnológico  | 26800   | 60657   | 58320   | 32105   | 48742   | 31542   | 45448   | 103595  | 98915   | 70322   | 82065   | 107085  | 230430   | 282848  | 412508  | 186284  | 308568  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |
| Fomento a la formación de recursos humanos para la ciencia y la tecnología                  | 287400  | 385333  | 350100  | 289847  | 238228  | 183321  | 174825  | 122270  | 118582  | 141820  | 150352  | 278333  | 293289   | 338570  | 371228  | 321112  | 381122  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |
| Desarrollo y apoyo a la investigación básica  | 683400  | 741187  | 798300  | 546421  | 698871  | 602313  | 624756  | 967726  | 802885  | 619587  | 731474  | 800379  | 632485   | 851701  | 994086  | 1121870 | 1121895 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |
| Educación de Posgrado   | 1250400 | 1401187 | 1223700 | 878684  | 608845  | 733771  | 673120  | 83220   | 87212   | 88354   | 356883  | 743194  | 424807   | 612336  | 964084  | 478388  | 418044  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |
| Prestación de servicios profesionales   | 83800   | 131333  | 103400  | 73316   | 69603   | 56817   | 104828  | 133605  | 134558  | 201831  | 238420  | 221284  | 325440   | 342187  | 364148  | 380584  | 367330  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |
| otros programas   | 218400  | 227488  | 194600  | 141798  | 168808  | 210227  | 252987  | 116655  | 159417  | 311439  | 202513  | 218358  | 323350   | 420412  | 385655  | 359288  | 329188  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |
| Total   | 3828800 | 4678333 | 4105300 | 2882947 | 3487845 | 3487304 | 3347422 | 2868885 | 2829311 | 2791448 | 3142154 | 3853487 | 38256915 | 4587843 | 5227143 | 6442084 | 4302881 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |

Fuente: Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas. México, 1988. Conamyt.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
 SISTEMA NACIONAL DE INGRESOS ESCOLARES  
 DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN  
 1996

| AÑO  | A precios de 1993 |         |        |
|------|-------------------|---------|--------|
|      | SEP               | CONACYT | TOTAL  |
| 1984 | 12903             | 3226    | 16129  |
| 1985 | 33333             | 8333    | 41667  |
| 1986 | 37349             | 13253   | 50602  |
| 1987 | 35500             | 15500   | 55000  |
| 1988 | 52315             | 23029   | 75344  |
| 1989 | 54006             | 32047   | 86053  |
| 1990 | 74417             | 67470   | 141887 |
| 1991 | 91695             | 53084   | 144779 |
| 1992 |                   | 148193  | 148193 |
| 1993 |                   | 158699  | 158699 |
| 1994 |                   | 190166  | 190166 |
| 1995 |                   | 162323  | 162323 |
| 1996 |                   | 154121  | 154121 |

Fuente: Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas. México. 1996. Conacyt