

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Economía



**Articulación Productiva y Aprendizaje Tecnológico de la Industria
Manufacturera en el Modelo Secundario Exportador. El caso de la
Industria Electrónica.**

Autor: Randoll Eduardo Ángeles Plata

Director de Tesis: Alfonso Miguel Anaya Díaz



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.

A mi padre por su incondicional apoyo

A mi madre

A mis hermanos Orlando y Alejandro

A mi familia

A mi abuelo Emiliano Ángeles (†)

A mis amigos de la Facultad de Economía

A mis amigos

A la Facultad de Economía por mi formación como economista

A la Universidad Nacional Autónoma de México por mi formación académica

A mi país

ÍNDICE

Introducción	1
---------------------------	----------

Capítulo 1

Crecimiento y Desarrollo Económico	7
---	----------

1.1 El Crecimiento Económico en la Visión Neoclásica. El Modelo de Solow	9
--	---

1.2 Las Aportaciones de la Nueva Teoría del Crecimiento	19
---	----

1.3 Las Limitaciones de la Teoría del Crecimiento y las Aportaciones de la Teoría del Desarrollo	22
--	----

Capítulo 2

El Sector Electrónico y la Industria Manufacturera	31
---	-----------

2.1 La Tercera Revolución Industrial y el sector electrónico	31
--	----

2.2 El Sector Manufacturero y el Crecimiento Económico	43
--	----

Capítulo 3

Cambio Estructural y Cambio en el Modelo de Desarrollo	47
---	-----------

3.1 El Modelo de Sustitución de Importaciones	47
---	----

3.2 El Modelo Manufacturero Exportador y el Cambio Estructural en la Economía Mexicana	53
--	----

3.3 Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico	63
--	----

Capítulo 4.

Articulación Productiva y Aprendizaje tecnológico en la Industria Manufacturera	72
--	-----------

4.1 Articulación Productiva y Aprendizaje Tecnológico en la Industria Maquiladora	73
---	----

4.2 El caso del Sector Electrónico	85
--	----

Conclusiones	107
---------------------------	------------

Bibliografía	112
---------------------------	------------

Introducción

En los últimos años, desde lo que es considerado el inicio del cambio de modelo económico en México en la década de los ochenta hasta principios del presente siglo, el desempeño económico de México no ha sido bueno. A mediados de la década de los noventa México enfrentó la crisis más grande de su historia moderna y a principios de siglo atravesó por una profunda recesión económica, la cual estuvo estrechamente ligada a la recesión de la economía de Estados Unidos y a las fuertes correlaciones que existen entre los ciclos económicos de ambos países. Las expectativas de crecimiento para el presente año no son buenas¹, la razón de nuevo la desaceleración de la economía de Estados Unidos.

Si uno observa la evolución del producto (Producto Interno Bruto) desde, prácticamente, inicios del siglo pasado uno advierte un crecimiento sostenido de la economía mexicana hasta la década de los ochenta cuando se registra una desaceleración del producto. Esta evolución de la economía hace necesaria una explicación, primero, de las causas que llevan a la economía a esa desaceleración del producto y, segundo, del porque de la falta de crecimiento una vez que se realizaron las “reformas estructurales” a la economía con objeto de mejorar el desempeño económico de México.

¿Por qué no crece la economía mexicana? o mejor dicho ¿Por qué la economía no ha mostrado un crecimiento alto y sostenido, que es lo ideal, a lo largo de estos años? Algunas autores señalan que para mejorar el desempeño económico de México es necesario continuar con las “reformas estructurales”, refiriéndose con ello a la reforma al sector energético y a la reforma laboral. La pregunta sería ¿hasta que punto la continuidad de las reformas estructurales traería consigo un mayor crecimiento económico?

¹ De acuerdo con la Secretaria de Hacienda se prevé un crecimiento económico de 2.8% para 2008.

El otro enfoque es el de la competitividad, necesitamos dicen un país más competitivo para obtener tasas de crecimiento más altas. La competitividad es definida por el Foro Económico Mundial en “The Global Competitiveness Report 2006-2007” como “...that set of factors, policies, and institutions which determine the level of productivity of a country”². Los factores, políticas e instituciones a que se refiere el Foro Económico Mundial son: *Institutions, Infrastructure, Macroeconomy, Health and primary education, Higher education and training, Market efficiency, Technological readiness, Business sophistication, e Innovation*. ¿Porqué es importante incrementar la productividad? El Foro Economico Mundial señala que “Raising productivity – i. e. making better use of available factors and resources – is the driving force behind the rates of return on investment which, in turn, determine the aggregate growth rates of an economy”³. El elemento clave que permite entender la relación entre competitividad y crecimiento es la productividad, todos los factores antes mencionados mejoran la productividad de las empresas.

El presente trabajo ofrece una visión alternativa de la problemática del crecimiento en México primero con relación a los que señalan la necesidad de continuar con las reformas estructurales pero también con los que sostienen que el tema central es la competitividad. La hipótesis de trabajo es: la falta de crecimiento en la economía esta relacionada con la desarticulación del sistema productivo particularmente aquel que esta asociado al sector exportador (industria maquiladora), así como de un escaso aprendizaje tecnológico de las empresas mexicanas. De modo que, por un lado, una mayor integración del aparato productivo resultaría en un mayor crecimiento de la economía; por otro lado, un mejor aprendizaje tecnológico por parte de las empresas mexicanas permitiría una integración diferente de México a la economía mundial y una mayor independencia respecto al mercado estadounidense.

² López, Claros Augusto et. al. *The Global Competitiveness Report 2006-2007*, World Economic Forum, Switzerland 2006, p. xiii.

³ *Ibíd.*

El Capítulo I comienza con una revisión de la teoría neoclásica del crecimiento. Se parte del modelo de Solow, en donde el crecimiento puede darse por aumento del factor capital, *ceteris paribus*, pero ese crecimiento cesará cuando la economía llegue al estado estacionario. Posteriormente, Solow señala el papel del cambio tecnológico en la determinación del crecimiento en el largo plazo, su carácter constante en el tiempo y por tanto su carácter exógeno. La nueva teoría del crecimiento representa un avance dentro de la teoría neoclásica del crecimiento y, partiendo del modelo de Solow, define a la tecnología. En ésta se reconoce la importancia que tiene los recursos humanos dedicados a la creación de nuevas ideas, el personal destinado a actividades de Investigación y desarrollo.

A continuación, se señala el papel que ha tenido México en relación al cambio tecnológico, visto desde una perspectiva temporal, y haciendo una distinción entre *innovaciones radicales* e *innovaciones incrementales*. Se afirma que las innovaciones calificadas como radicales y las sucesivas innovaciones incrementales han tenido lugar en otros países, o mejor dicho en empresas extranjeras. De manera que México, y las empresas mexicanas, ha quedado rezagado y permanecerá en esa condición en la medida que no logre asimilar esa innovación y el subsiguiente cambio tecnológico (dimensión temporal). Lo que implica, por un lado, adquirir la tecnología necesaria para producir esa innovación (manifestada en el capital físico) y, por otro, adquirir el *know how* que permite un mejor uso de esa tecnología y su eventual mejoramiento.

La teoría neoclásica del crecimiento no tiene en cuenta estas diferencias quizá porque esta considerando el caso particular de los países desarrollados donde tiene lugar en su mayor parte las innovaciones denominadas radicales. Ante la insuficiencia de la teoría neoclásica del crecimiento para capturar esas diferencias es que se recurre a la teoría del desarrollo o del subdesarrollo si cabe el uso del término. La teoría del desarrollo permite un mejor entendimiento de la problemática del crecimiento en México porque posibilita la inclusión en el análisis de

cuestiones como el financiamiento, la demanda, la estructura productiva y, por supuesto, la del cambio tecnológico.

En el Capítulo II se aborda el tema de las revoluciones industriales, particularmente la tercera revolución industrial, y se pone énfasis en el papel protagónico que ha tenido en éstas el sector manufacturero. Otro aspecto que se revisa en el capítulo es el porque de la decisión de elegir al sector electrónico como caso de estudio para evaluar la articulación productiva y el aprendizaje tecnológico en la industria manufacturera. Se analiza el sector electrónico por que éste ha sido el más dinámico dentro de la tercera revolución industrial, de las innovaciones del sector electrónico se han beneficiado lo mismo actividades del sector servicios como la banca, comercio y las comunicaciones que actividades del sector manufacturero. Por último se revisa, la aportación del sector manufacturero al Producto Interno Bruto en los últimos años; así como algunas tesis sobre la importancia de éste sector en el crecimiento económico.

En el Capítulo III se abordan dos hechos sin los cuales resultaría difícil comprender la industria manufacturera mexicana actual: el período de sustitución de importaciones y el cambio estructural de la economía en la década de los ochenta, que lleva a la economía a un modelo de promoción de exportaciones, en ambos la industria manufacturera tiene un papel central.

La reforma estructural a la economía mexicana se podría entender a partir de la crisis de 1982, cuando la economía observa una tasa de crecimiento negativa después de cuatro décadas de crecimiento sostenido. La “crisis de la deuda” como se le conoció fue resultado de la conjunción de factores de carácter tanto internos como externos. Entre los factores de carácter interno se podría mencionar el creciente déficit de la balanza comercial, el cual reflejaba las dificultades por las que atravesaba el modelo de desarrollo implementado en México conocido

como “modelo de sustitución de importaciones”⁴. La situación era muy frágil y un cambio en las condiciones externas de financiamiento como fue la subida de las tasas de interés en Estados Unidos aunado a la disminución de los precios del petróleo, que complicaría aún más la situación de la balanza comercial, resultaría en “la crisis de la deuda”. Si hubiera que hacer un balance entre los factores internos y externos que determinaron la crisis de 1982 me parece que esta se inclinaría hacia los primeros puesto que la crisis tenía su origen, como se verá en el capítulo, en el sector productivo.

Después de la crisis de la deuda la situación cambiaría completamente para el país, vendría la “política de estabilización” que tendría como uno de sus principales objetivos la disminución de la inflación aún cuando ello implicase una disminución de la tasa de crecimiento. Por otro lado parecía haber un consenso sobre la necesidad de un cambio de modelo en la economía, se llevaría a cabo así la “reforma estructural”, disminución de la participación del gobierno en la economía y la apertura de ésta a los flujos comerciales y de capital externos, la cual definirá el modelo de promoción de exportaciones.

Se continúa el capítulo con la revisión de algunos modelos de crecimiento contra exportaciones y se termina con una revisión de la economía coreana. Corea del Sur presentaba características similares a la economía mexicana, puesto que ambos países eran considerados como países en vías de desarrollo. Por otro lado, se puede afirmar que Corea del Sur y México siguieron procesos de “desarrollo” similares; Corea del Sur inició con un proceso de sustitución

⁴ El déficit comercial por sí sólo no representa un problema mientras la balanza de servicios fuera superavitaria o, en su defecto, la cuenta de capital mostrará signo positivo. Así que dado que la inversión de empresas mexicanas en el exterior no era importante (considerando que existía un mercado interno protegido que no incentivaba la exportación de capital) de forma que pudiera haberse dado una entrada importante de divisas por concepto de dividendos, y sería difícil pensar que la entrada de divisas por turismo fuera suficiente para compensar el déficit de la balanza comercial, la única forma de sostener la situación era vía deuda pública; la inversión extranjera directa no era importante porque había fuertes restricciones a ésta.

de importaciones al igual que México pero promovió las exportaciones desde principios de la década de los setenta.

Por último en el capítulo IV se busca probar la hipótesis planteada en el capítulo primero. Se analiza la articulación productiva y el aprendizaje tecnológico en la manufactura mexicana dentro del contexto de lo que podría considerarse el modelo secundario exportador. Un elemento que facilita éste análisis es el estudio de las cadenas de producción globales porque permite comprender como está integrado México a la economía mundial, lo cual lleva al estudio de la industria maquiladora en México.

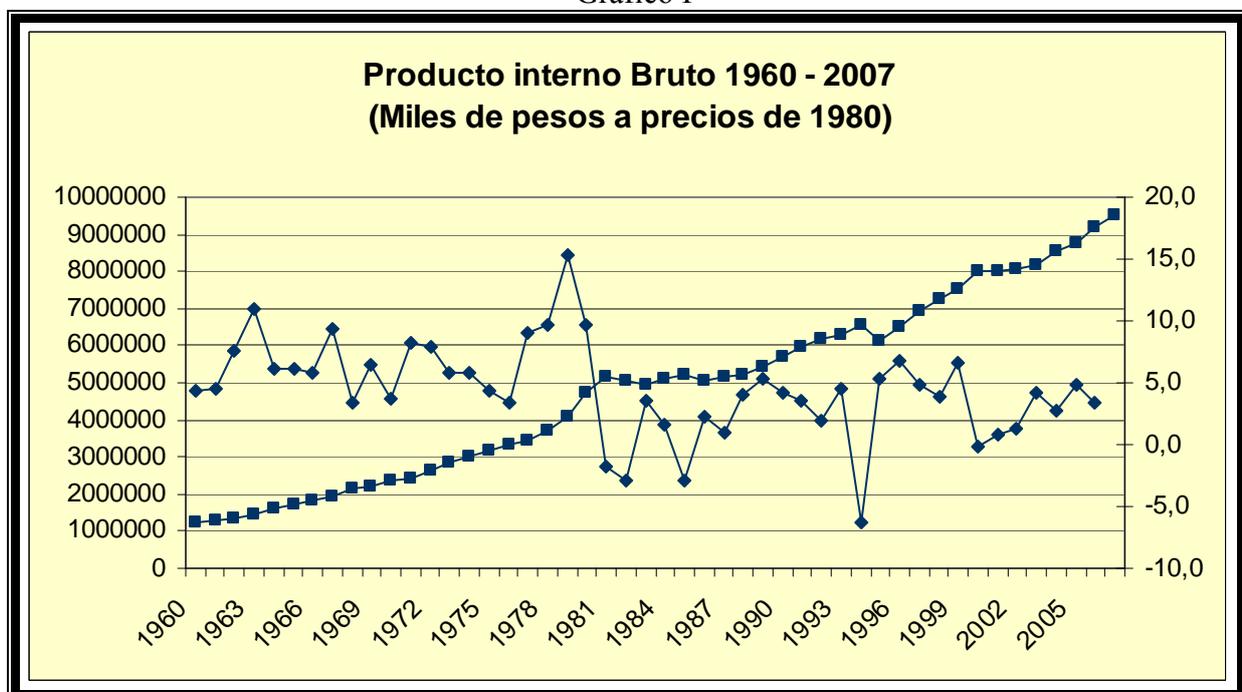
Considerando estos antecedentes se analiza la articulación productiva y el aprendizaje tecnológico en la industria manufacturera, en particular, el sector electrónico. Se analiza la industria manufacturera electrónica de los estados de Jalisco, Baja California Norte y Chihuahua, donde se observan importantes desarrollos de éste sector. Se complementa el análisis con el estudio de la articulación productiva y aprendizaje tecnológico de Corea del Sur como elemento comparativo al caso mexicano.

Capítulo 1

Crecimiento y Desarrollo Económico

Sin duda uno de los principales problemas de la economía mexicana actual es el crecimiento, el cual ha sido en las últimas dos décadas insuficiente, además de inestable. La teoría del crecimiento neoclásica presenta dificultades para explicar el problema del crecimiento en un país como el nuestro, de ahí la necesidad de enfocar el problema desde la perspectiva de la teoría del desarrollo. Lo cual no quiere decir que la teoría de crecimiento neoclásica no proporcione elementos para comprender la problemática del crecimiento sino mas bien que es limitada. A continuación se muestra la evolución del PIB en México desde 1960 hasta 2007, y se observa, por un lado, la desaceleración de la economía a principios de la década de los ochentas y, por otro, las menores tasas de crecimiento en el periodo 1981-2007 con respecto al periodo 1960-1980.

Grafico I



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Nota: La serie de 1960 – 1979 (PIB a precios de 1980) es tomada del Sistema de Cuentas Nacionales de México, y la serie de 1980 a 2007 es construida a partir del PIB a precios corrientes (Base 1993) y el Índice de Precios Implícitos (Base 1993).

Antes de revisar la teoría neoclásica del crecimiento y señalar sus limitaciones, así como los elementos que aporta el enfoque del desarrollo, resulta necesario dar una definición de ambos términos. El *crecimiento* de acuerdo con Perroux se refiere al incremento en una unidad de tiempo del PIB de un país determinado con respecto al número de habitantes¹, es decir, un incremento del ingreso por habitante. En cambio “El desarrollo estudia el crecimiento de un sistema económico en un periodo largo de tiempo incorporando las transformaciones que en ese horizonte ocurren en el sistema: se transforma la estructura productiva, la tecnología, las instituciones, las relaciones sociales y políticas que influyen en la economía y las pautas de la distribución del producto”².

La definición de crecimiento que hace referencia al PIB per cápita es muy limitada pues no considera, por ejemplo, la desigual distribución del ingreso. En cambio el desarrollo considera otros aspectos de gran importancia como la estructura productiva, la tecnología y la misma distribución del ingreso, además deja espacio para incluir otros aspectos como el sistema financiero que forma parte importante del sistema económico.

En éste capítulo se hará una breve descripción del modelo neoclásico de crecimiento con el objeto de revisar algunos elementos que la teoría neoclásica del crecimiento puede aportar a la comprensión de la problemática de crecimiento en México, así como señalar sus limitaciones. Posteriormente se abordan algunos elementos de la teoría del desarrollo que desde mi perspectiva permiten comprender mejor la problemática del crecimiento en México.

¹ Perroux, Francois, *El desarrollo y la concepción de la nueva dinámica económica*, Ediciones de la Serbal–UNESCO, España 1984, p. 37.

² Zermeño Felipe, *Lecciones de desarrollo económico*, Plaza y Valdez Editores, México 2004, p. 27

1.1 El Crecimiento Económico en la Visión Neoclásica. El Modelo de Solow.

La actual teoría del crecimiento³ surge con la publicación en 1956 de “Una Contribución a la teoría del crecimiento económico” de Robert Solow. El modelo de Solow se construye en base a dos ecuaciones: una función de producción y una función de acumulación de capital.

La función de producción en el modelo de Solow es la siguiente:

$$Y = F(K, L) = K^\alpha L^{1-\alpha}$$

función de producción cuya característica principal es que presenta rendimientos constantes a escala. Resulta más interesante expresar la función de producción en términos de producción por persona, que como se recordará es la forma en que se mide el crecimiento. La función de producción per capita es:

$$y = k^\alpha$$

esta función de producción (donde k vendría siendo el capital por trabajador) a diferencia de la anterior muestra rendimientos decrecientes del capital.

La otra parte importante en el modelo de Solow es la función de acumulación:

$$\dot{K} = sY - dK$$

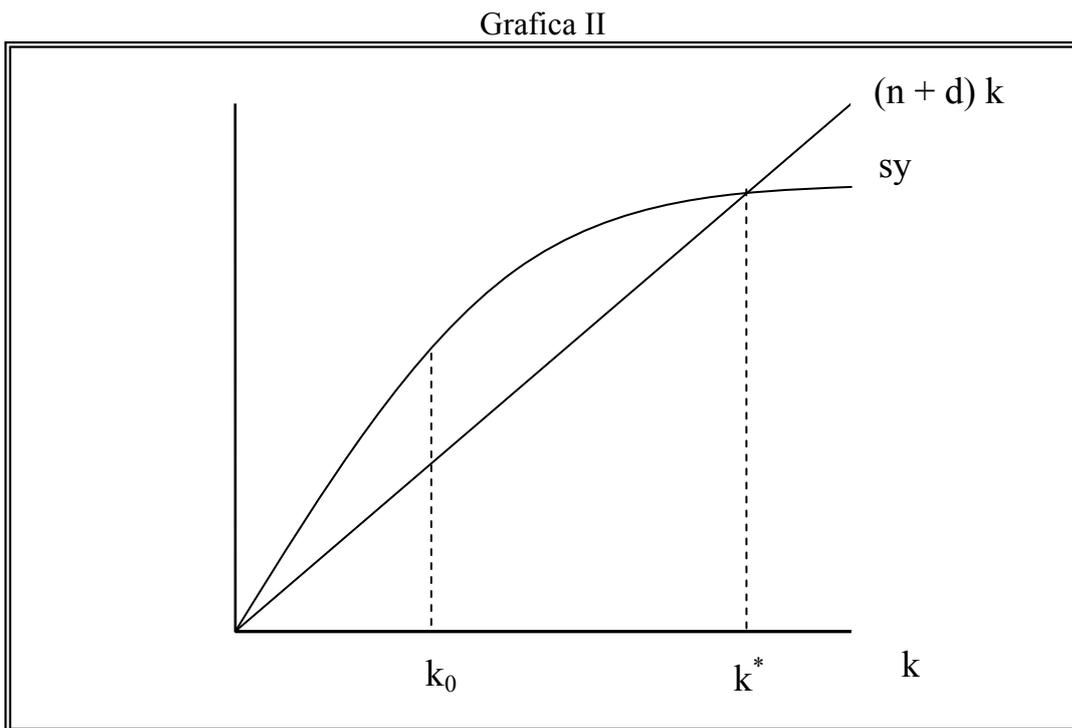
esta ecuación señala que el cambio en la existencia de capital \dot{K} es igual a la cantidad de inversión bruta, sY , menos la cantidad de depreciación, dK . Como se puede observar la cantidad de inversión bruta tiene un efecto positivo sobre la acumulación en tanto que la depreciación lo hace en sentido inverso. Nuevamente al igual que en el caso de la función de producción se expresa la función de acumulación en términos per capita:

$$\dot{k} = sy - (n+d)k$$

³ Cfr. Charles, Jones I. *Introducción al crecimiento económico*, Pearson Education, México 2000.

lo único que diferencia esta ecuación de la función original de acumulación de capital del modelo de Solow es el término nK , donde n representa la tasa de crecimiento de la población, un aumento en la tasa de crecimiento de la población disminuye la acumulación por trabajador.

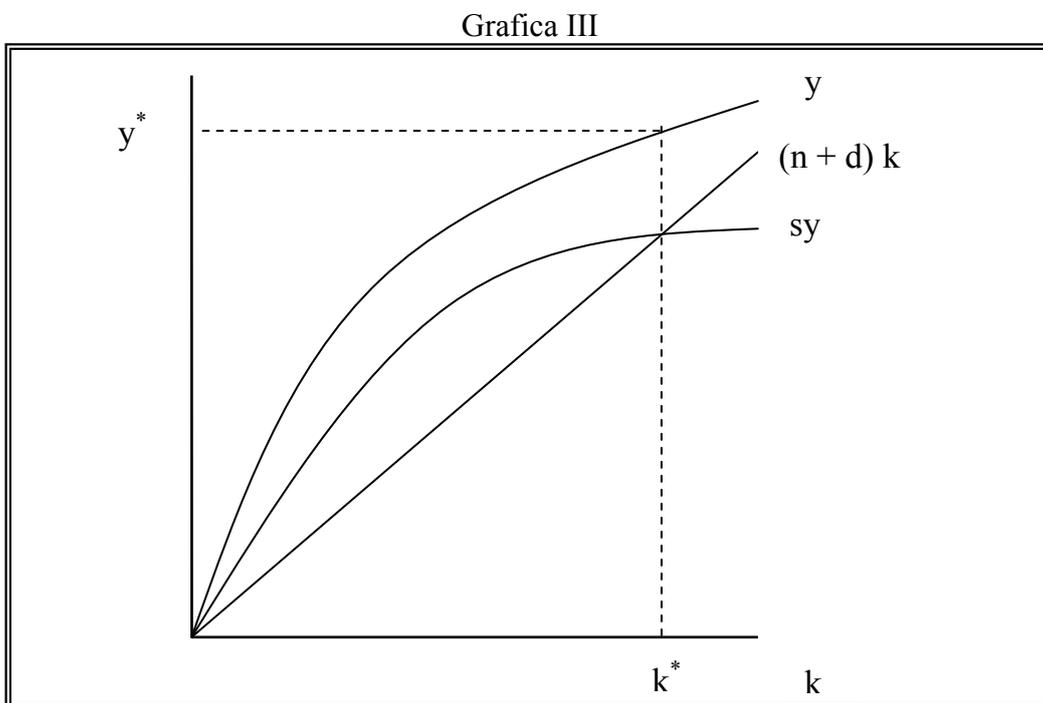
¿Y cómo crece la economía? El diagrama de Solow permite comprender la dinámica del crecimiento, éste está compuesto por dos curvas: la primera es la cantidad de inversión por persona sy y la segunda es la cantidad de inversión por persona necesaria para mantener constante la cantidad de capital por persona $(n + d)k$. El diagrama de Solow es el siguiente:



La diferencia entre ambas curvas es la cantidad de capital por persona. En el punto k_0 la cantidad de inversión por persona sy excede la cantidad de inversión necesaria para mantener constante la cantidad de capital por persona $(n + d)k$, k aumenta

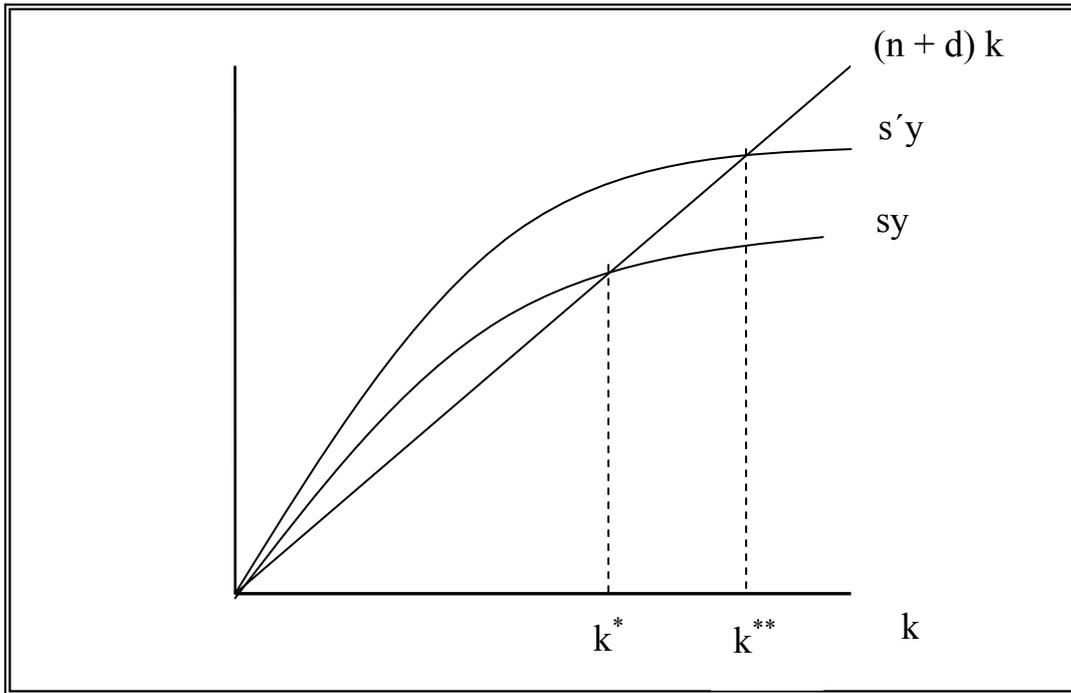
con el tiempo hasta $k = k^*$ en el punto donde $sy = (n + d)k$, punto conocido como *estado estacionario* en el que la tasa de crecimiento del capital por persona es cero.

El diagrama anterior nos puede explicar como es la variación de la cantidad de capital por persona en el tiempo, pero el crecimiento se mide en términos de crecimiento de la producción por persona, si se agrega la función de producción y se podrá observar también la variación de la producción por persona.



En este diagrama se observa la cantidad de capital por persona k^* y la cantidad de producción por persona y^* en estado estacionario, situación a la que toda economía tiende en el modelo de Solow. Una cuestión importante a analizar en el modelo de Solow es ver que pasa en la economía con un aumento en la tasa de inversión. Veámoslo gráficamente.

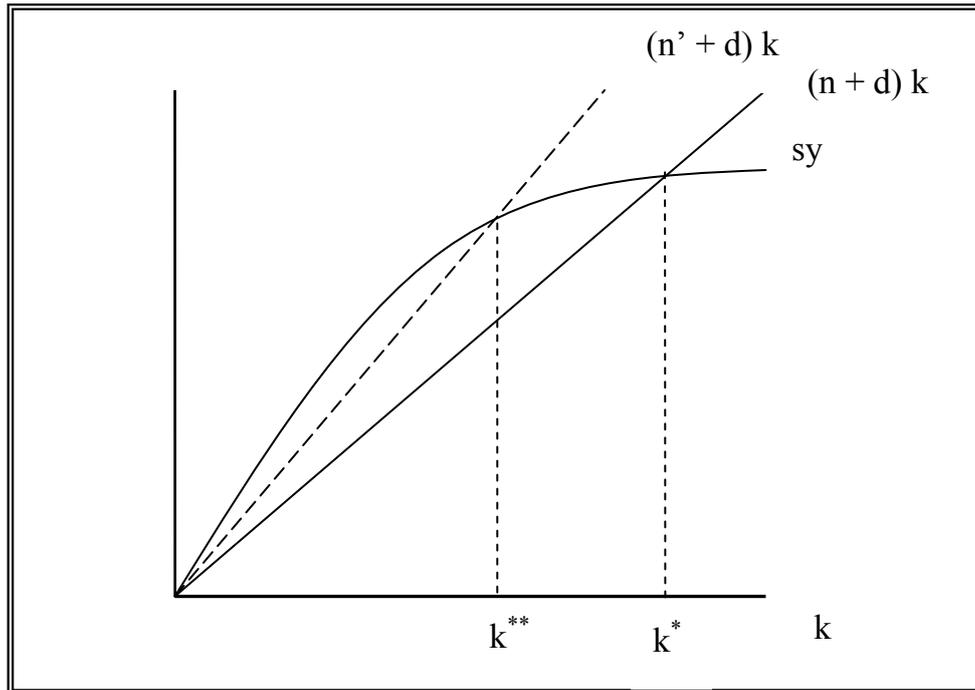
Grafica IV



Como se puede ver el aumento en la inversión desplaza la curva de capital de inversión por persona hasta $s'y$. Suponiendo que la economía se encontrará en estado estacionario, k^* , con el aumento de la tasa de inversión la cantidad de inversión por persona $s'y$ excede la cantidad de capital de inversión necesaria para mantener constante la cantidad de capital por persona, la cantidad de capital por persona aumentará hasta k^{**} en donde $s'y = (n + d)k^4$, existe un aumento de la cantidad de capital por persona y, por tanto, de la producción por persona derivado de un aumento de la inversión; la situación contraria se da con un aumento en la tasa de población.

⁴ Es preciso señalar que para que se de esta situación es necesario que no sólo un aumento en la inversión sino un aumento en la tasa de inversión.

Grafica V



La curva de capital de inversión necesaria para mantener constante la razón capital - persona se desplaza hacia $(n' + d)k$. Partiendo de una situación de estado estacionario k^* el aumento de la tasa de población hace que la inversión por persona ya no sea suficiente para mantener constante la razón capital – persona, se requiere por tanto una mayor cantidad de inversión por trabajador. Mientras se da ese aumento la cantidad de capital por persona k disminuye hasta k^{**} , donde $sy = (n' + d)k$, en este punto la cantidad de capital por persona es menor a la que tenía la economía antes de aumentar la población; por tanto la producción por trabajador también disminuye.

De acuerdo con el Modelo de Solow “los países que tienen altas tasas de ahorro/inversión tenderán a ser más ricos, *ceteris paribus*. Estos países acumulan más capital por trabajador y los países con más capital por trabajador tienen más producción por trabajador. En contraste los países que tienen altas tasas de crecimiento de la población tenderán a ser más pobres según el modelo de Solow.”⁵, conclusiones que se

⁵ Charles, Jones I., op. cit., p.29.

ven confirmadas por la evidencia empírica de acuerdo con Jones⁶. Así que el problema del crecimiento en la economía mexicana en el marco del Modelo de Solow es una baja acumulación, dado que la tasa de crecimiento de la población ha venido disminuyendo en las últimas décadas; y, en parte, lo ha sido⁷.

Para observar un crecimiento sostenido en la producción per capita es necesario el progreso tecnológico⁸, Solow incorpora éste en la función de producción:

$$Y = F(K, AL) = K^\alpha (AL)^{1-\alpha}$$

Lo único distinto de esta función con respecto a la función de producción del primer modelo de Solow es la variable tecnología, A . Una consideración importante de este modelo es que la tecnología es una variable exógena, el progreso tecnológico esta en función del tiempo.

En “Contribution to the theory of economic growth”⁹ y “Technical change and the aggregate production function”¹⁰ Solow considera la siguiente forma funcional:

$$Q = A(t)F(K, L)$$

de la que obtiene, diferenciando totalmente respecto al tiempo y dividiendo por Q :

$$\frac{\dot{Q}}{Q} = \frac{\dot{A}}{A} + \omega_K \frac{\dot{K}}{K} + \omega_L \frac{\dot{L}}{L}$$

⁶ *Ibíd.*

⁷ Cf. Perrotini, Ignacio, “Restricciones estructurales del crecimiento económico” *EconomíaUNAM*, núm. 1 enero-abril 2004.

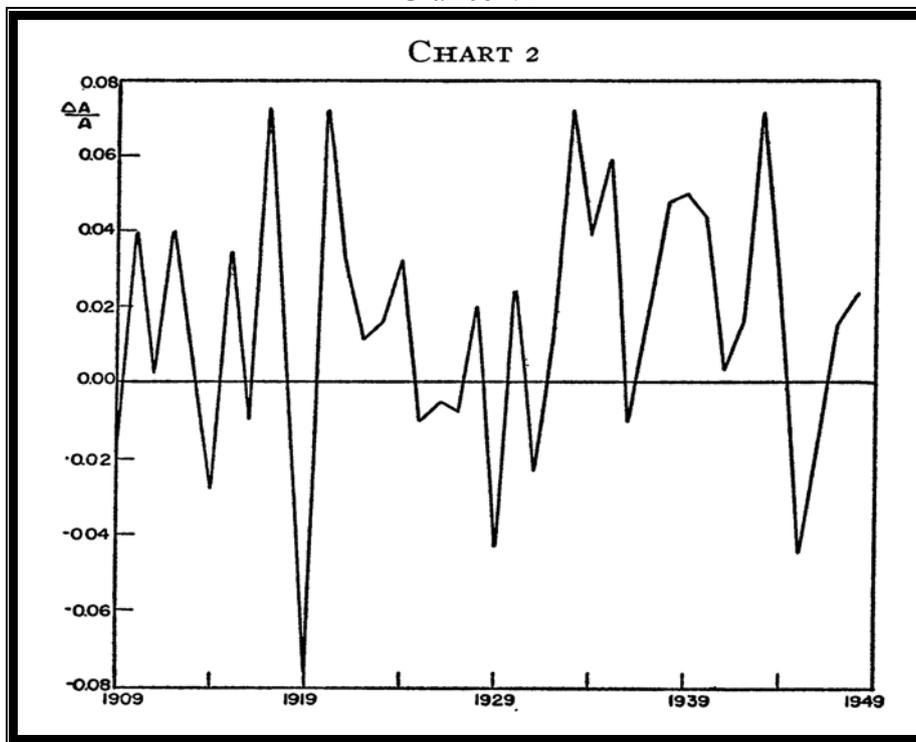
⁸ “As a last general conclusion, ..., over the 40 year period output per man hour approximately doubled. At the same time, according to Chart 2, the cumulative upward shift in the production function was about 80 percent. It is possible to argue that about one-eighth of the total increase is traceable to increased capital per man hour and the remaining seven-eighths to technical change” Solow, Robert M. “Technical change and the aggregate production function” en *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, Agosto de 1957, p. 316.

⁹ Solow, Robert M. “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, en *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, No.1, Febrero de 1956, pp. 65-94.

¹⁰ Solow, Robert M. “Technical change and the aggregate production function”, *op. cit.*

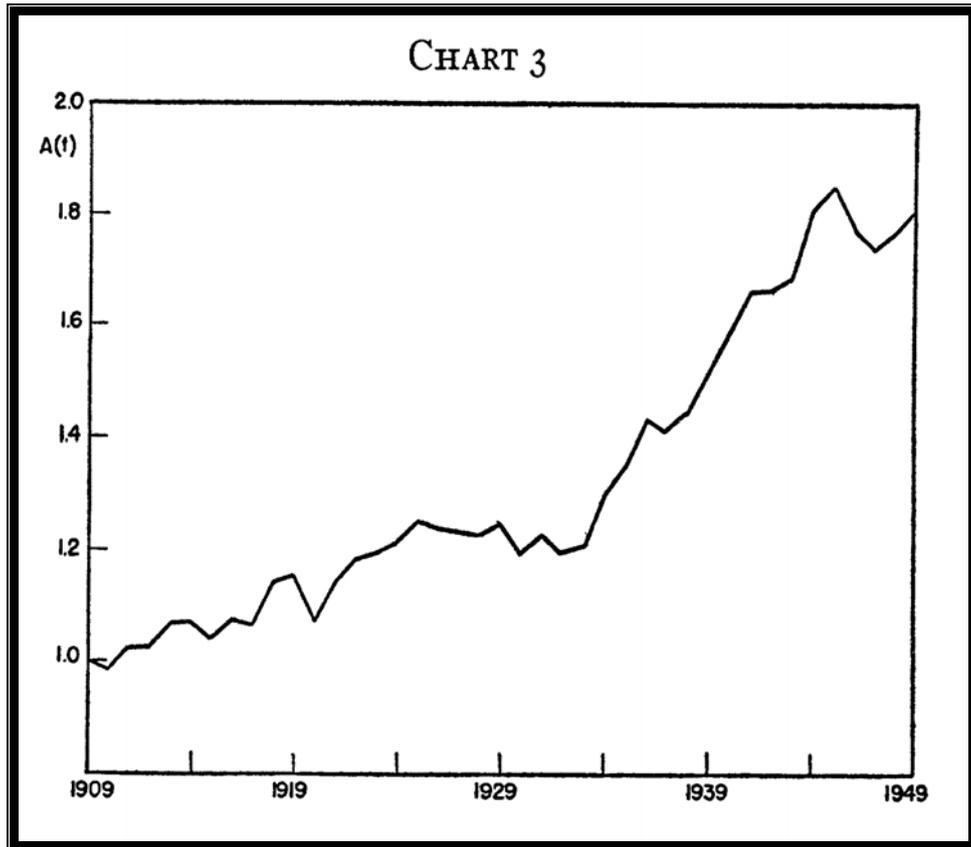
Solow estima la tasa de crecimiento de la tecnología \dot{A}/A y a partir de ésta obtiene el cambio tecnológico $A(t)$ con información de la economía de Estados Unidos para el periodo de 1909 a 1949. En relación a la tasa de crecimiento de la tecnología encuentra que ésta es constante en el tiempo, aunque reconoce que en el periodo 1930-1949 ésta es más alta, por lo que el cambio tecnológico, que él entiende simplemente como cambios en la función de producción, es neutral. Por otra parte, señala que el cambio tecnológico muestra una tendencia fuertemente ascendente.

Grafico VI



Fuente: Tomado de Solow, Robert M., "Technical change and the aggregate production function"

Grafico VII



Fuente: Tomado de Solow, Robert M. "Technical change and the aggregate production function".

La función de acumulación es la misma que en el modelo de Solow sin tecnología. Antes de empezar el análisis del crecimiento en el modelo de Solow con tecnología es necesario definir un concepto importante *la ruta de crecimiento equilibrada*, que es aquella situación en la cual el capital, la producción y la población crecen a una tasa constante, que es la tasa de crecimiento del cambio tecnológico g .

Al igual que en el primer modelo, es mejor expresar la producción en términos per capita:

$$y = k^\alpha A^{1-\alpha}$$

Obsérvese el término $A^{1-\alpha}$ con respecto a la primera función de producción per cápita. Una diferencia con respecto al primer diagrama de Solow es que k ya no es

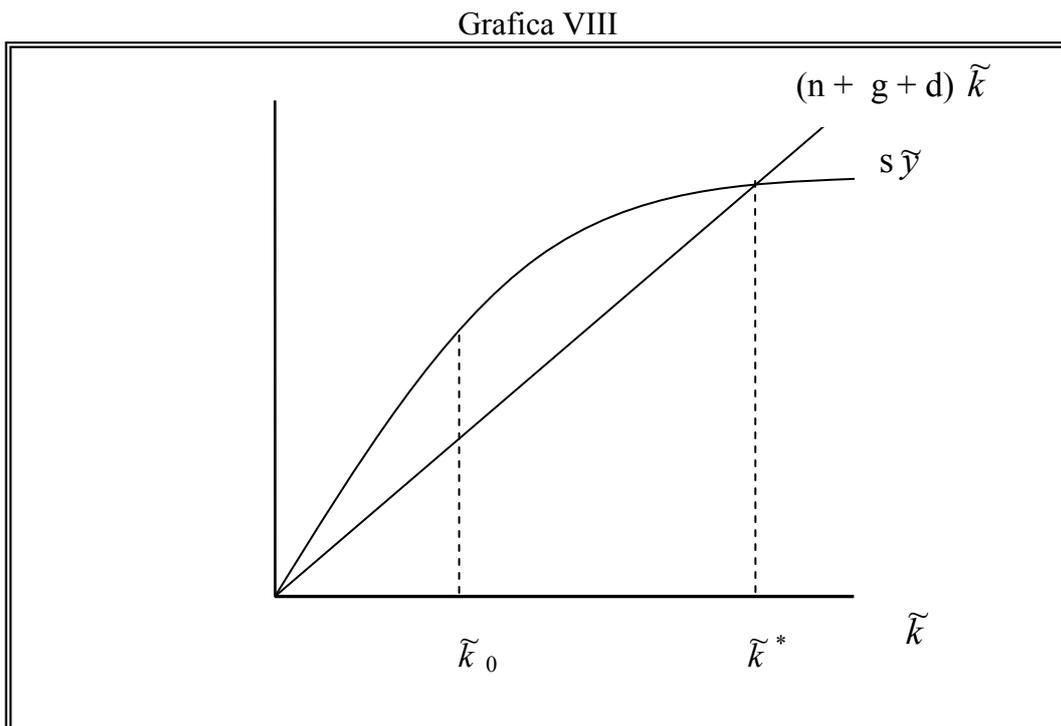
constante en el largo plazo, por lo que se tiene que sustituir por la variable $\tilde{k} = K/AL = k/A$, que es constante a lo largo de ruta de crecimiento equilibrada y representa la razón de capital por persona a la tecnología. Rescribiendo la función de producción per capita en términos de \tilde{k} :

$$\tilde{y} = \tilde{k}^\alpha$$

Donde $\tilde{y} = Y/AL = y/A$. Lo mismo se hace con la función de acumulación del capital:

$$\dot{\tilde{k}} = s\tilde{y} - (n + g + d)\tilde{k}$$

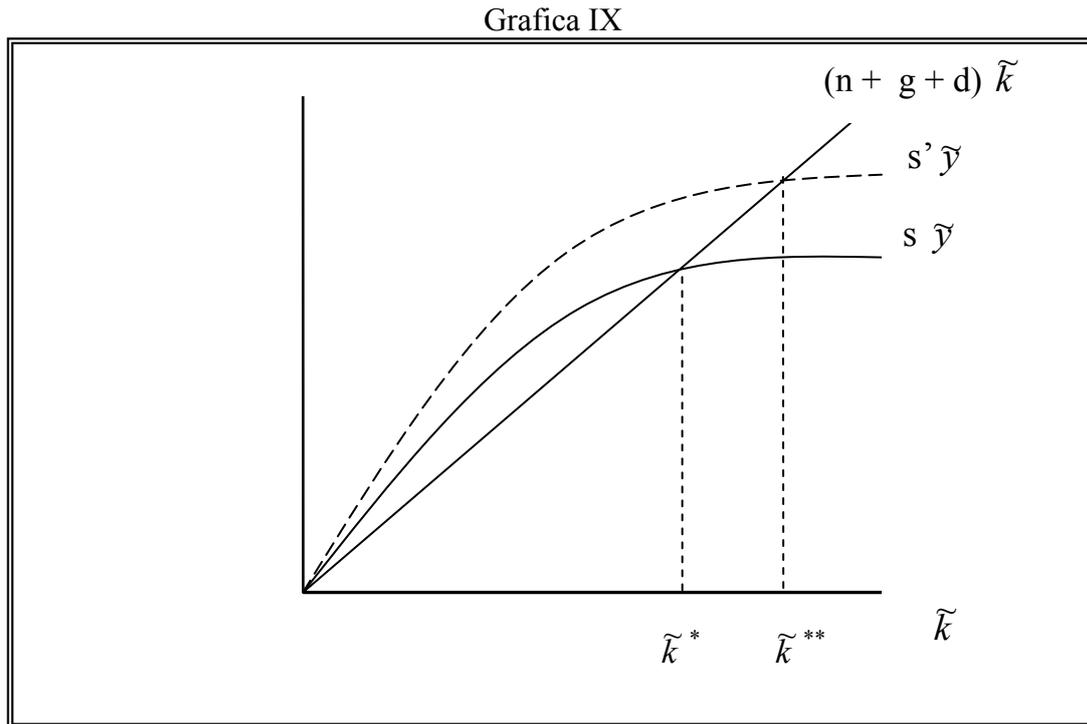
A continuación se muestra el Diagrama de Solow con progreso tecnológico:



Si se está en el punto \tilde{k}_0 la razón de capital por persona a la tecnología aumentará porque la cantidad de inversión que se realiza excede la cantidad de inversión necesaria para mantener constante la razón capital por persona a la tecnología, esto sucede hasta

que $s\tilde{y} = (n + g + d)\tilde{k}$ en el punto \tilde{k}^* . En donde la economía se encuentra en estado estacionario y crece a lo largo de una ruta de crecimiento equilibrado.

Nuevamente resulta interesante analizar el *shock* de un aumento en la tasa de inversión:



Suponiendo que una economía se encuentra en estado estacionario el aumento permanente en la tasa de inversión desplaza la curva de inversión a $s' \tilde{y}$, ahora la inversión realizada es superior a la cantidad de inversión necesaria para mantener la razón capital por persona a la tecnología. Así la razón capital por persona a la tecnología comienza a aumentar hasta \tilde{k}^{**} , el nuevo estado estacionario, pero este aumento es sólo temporal en lo que la economía vuelve a retomar su tasa de crecimiento de largo plazo que es la tasa de crecimiento del progreso tecnológico.

De manera que dentro del marco del modelo de Solow la política macroeconómica, que tiene dentro de sus objetivos el crecimiento económico, no tiene cabida dado que el estímulo de la inversión solo tiene un efecto de corto plazo y el principal elemento determinante del crecimiento en el largo plazo, el progreso tecnológico, es exógeno.

1.2 Las Aportaciones de la Nueva Teoría del Crecimiento

La principal debilidad de el modelo de crecimiento de Solow es que el elemento que permite el crecimiento sostenido en el largo plazo, el progreso tecnológico, es exógeno y es precisamente esto lo que la nueva teoría del crecimiento pretende superar. Uno de los trabajos más representativos de esta teoría es el de Paul Romer con su ensayo “Cambio tecnológico endógeno”.

El modelo de Romer esta basado en el modelo de Solow, y al igual que este tienes dos elementos importantes: una función de producción y una función de acumulación. La función de producción en el modelo de Romer es:

$$Y = K^{\alpha} (AL_Y)^{1-\alpha}$$

la combinación del factor trabajo y el factor capital implican rendimientos constantes, pero la incorporación del insumo tecnología A deriva en una función de producción con rendimientos crecientes. La función de acumulación es la misma que la del modelo de Solow.

Si se observa la función de producción se podrá advertir que es muy similar a la función de producción del modelo de Solow con tecnología , entonces ¿Cuál es la

diferencia entre ambos modelos? La diferencia esta en como se determina A , en Solow como se recordará A crece en forma exógena a la tasa constante g , en Romer en cambio esta determinada por:

$$\dot{A} = \bar{\delta} L_A$$

La tasa de crecimiento de la tecnología es igual al número de personas que intentan descubrir nuevas ideas, L_A , multiplicada por la tasa a la que se descubren nuevas ideas $\bar{\delta}$. L_A esta definida por:

$$L = L_A + L_Y$$

L es la cantidad de trabajo en la economía L_A es la cantidad de trabajo dedicada la producción de ideas y L_Y es la cantidad de trabajo dedicada a la producción de bienes.

Una versión más amplia de la tasa de crecimiento de la tecnología en el modelo de Romer es:

$$\dot{A} = \delta L_A^\lambda A^\phi$$

Esta ecuación incorpora los parámetros λ y ϕ , el primero señala la duplicación de investigaciones, que se da cuando dos investigadores que realizan estudios por separado llegan a las mismas conclusiones lo cual hace que la tasa a la que se descubren nuevas ideas sea menor. El segundo parámetro señala el hecho de que las investigaciones de hoy resultan beneficiadas de las investigaciones anteriores el valor del parámetro es positivo $\phi > 0$; a su vez, un parámetro $\phi < 0$ señalará que cada vez es más difícil descubrir nuevas ideas.

Fuera de la especificación de la tasa de crecimiento de la tecnología, el modelo de Romer llega a las mismas conclusiones que las derivadas del modelo de Solow con tecnología es decir, el crecimiento per capita del producto g_y crece a la misma tasa que

el progreso tecnológico g_A a lo largo de una ruta de crecimiento equilibrado. La principal conclusión de los modelos de crecimiento neoclásicos es que si no hay progreso tecnológico no hay crecimiento, en el largo plazo.

Al igual que en el modelo de Solow con progreso tecnológico en el modelo de Romer la tasa de crecimiento a largo plazo no se ve afectada por cambios en la tasa de inversión sin embargo llama la atención que el crecimiento, en el largo plazo, no resulte afectado por la variación de la participación de la fuerza laboral dedicada a investigación y desarrollo I & D. Esto se ve claramente en la función de crecimiento de la tecnología g_A , la cual no se ve afectada ni por la variación en la tasa de inversión ni por la variación en la participación en I & D de la fuerza laboral.

$$g_A = \frac{\lambda n}{1 - \varphi}$$

Así que, aún después de incorporar el progreso tecnológico como variable endógena en el modelo de crecimiento no se puede hacer algo desde el punto de vista de la política económica para modificar la tasa de crecimiento (de largo plazo).

El paso, dentro de la teoría del crecimiento, del cambio tecnológico exógeno en Solow a cambio tecnológico endógeno en la “nueva teoría del crecimiento” no es sino resultado del cambio en el objeto de estudio (el cambio tecnológico) o mejor dicho en la percatación por parte de los teóricos de ese cambio, como ha sucedido en la mayor parte de la teoría económica. Así, en el cambio tecnológico se observa como la invención y la actividad empresarial eran dos elementos separados en un primer momento su unión posterior resultaría en la innovación (el elemento central en el cambio tecnológico), como se observó en el caso de la maquina de vapor durante la primera revolución industrial, de ahí que se viera

al cambio tecnológico como algo exógeno. Posteriormente la innovación se institucionalizó, como ha ocurrido en el caso de la computadora en la “tercera revolución industrial”, pasando a formar parte fundamental de la empresa (sobre todo de las grandes empresas) a través de los departamentos de Investigación y Desarrollo.

Shumpeter había hecho algunos señalamientos sobre el proceso de endogeneización del cambio tecnológico. De acuerdo con Carmona¹¹ se observa un cambio del Schumpeter de *Teoría del desenvolvimiento económico* en donde “el cambio tecnológico” es exógeno al sistema productivo y el Schumpeter de *Capitalismo, socialismo y democracia* en donde se advierte una “endogeneización de la innovación”. A decir verdad la teoría del crecimiento actual que parte de Solow le debe mucho a Schumpeter, quien anteriormente en *Teoría del desenvolvimiento económico* habían puesto a la innovación como el elemento central en la explicación de los ciclos económicos.

1.3 Las Limitaciones de la Teoría del Crecimiento y las Aportaciones de la Teoría del Desarrollo

La teoría del crecimiento neoclásica es elaborada tomando como base la economía de un país desarrollado, como lo ha sido la mayor parte de la teoría económica, por lo que no proporciona soluciones adecuadas a una economía como la nuestra. Existen a mi parecer cuatro aspectos en los que se distingue nuestra economía de la de un país desarrollado y que pasa por alto la teoría del crecimiento.

¹¹ Carmona, Miguel Antonio, *Economía e Innovación*, Ediciones Iberoamericanas, España 1982, p. 59.

La posición de los países respecto al cambio tecnológico y la estructura productiva de los países subdesarrollados

El primero de ellos se deriva de el hecho de que es el progreso tecnológico el principal determinante del crecimiento en el largo plazo y que los países desarrollados y los países en desarrollo desempeñan un papel diferente en el cambio técnico/tecnológico. “Cuando se menciona cambio técnico se hace referencia, generalmente, al conjunto de temas que comprenden la invención, la innovación, la transferencia y la difusión de tecnologías y de técnicas, así como sus efectos e impactos”¹²

“Por *innovación* tecnológica/técnica se entiende el acto/proceso consistente en acoplar, en casar por primera vez, en un país o en un ámbito espacial preciso, una nueva oportunidad tecnológica con una necesidad, o en su caso, con una demanda solvente. El origen de una innovación puede ser el producto de una invención o bien el producto más inmediato de una transferencia tecnológica.

Una *invención* es la primera producción de un conocimiento que puede o no derivarse de las diversas ciencias. La *transferencia* en sentido estricto supone la transmisión y asimilación a través de las fronteras de conocimientos y elementos materiales que hacen posible la innovación. La *difusión*, finalmente, es el fenómeno, el proceso que se manifiesta en el creciente número de usuarios efectivos de la innovación”¹³

¿En que se basa éste diferente papel en el cambio técnico/tecnológico de los países “desarrollados” y los “países en desarrollo”? Es en los países desarrollados donde se llevan a cabo las *innovaciones radicales*, que son aquellas que introducen un nuevo producto o

¹² Vegara, Joseph Ma. *Ensayos Económicos sobre innovación tecnológica*, Alianza Editorial, España 1984, p. 16.

¹³ Vegara, Joseph. Ma., op. cit., p. 19 y 20

proceso. Estas innovaciones tienden a transformar, de acuerdo con Christopher Freeman¹⁴, la estructura de la matriz de insumo producto agregando nuevas columnas y nuevas filas. A su vez estas innovaciones son la base de las *innovaciones incrementales* que corresponden a las mejoras sucesivas a que son sometidos los productos y procesos, y que se reflejan en mejoras de la productividad y que, siguiendo a Freeman, resulta en una modificación de los coeficientes de la matriz de insumo – producto. Es precisamente una de las características de la aparición del cambio técnico o progreso técnico de acuerdo con Dosi y Orsenigo¹⁵ la existencia de importantes asimetrías en cuanto a *capacidades innovadoras* entre empresas y países.

Además las innovaciones, en particular las innovaciones de producto, presentan importantes barreras de entrada a su producción, esto es debido a que la innovación tiene como objeto la obtención de una ganancia de modo que son protegidas a través de una patente; por otro lado, es importante señalar que si no existiera este marco institucional habría muy pocos incentivos a la innovación.

El segundo aspecto es el de la estructura productiva. La estructura productiva de los países en desarrollo presenta dos características particulares: *heterogeneidad estructural* y *desarticulación productiva*.

La heterogeneidad estructural se refiere al hecho de la existencia de sectores atrasados y sectores modernos en la economía, teniendo los primeros un peso significativo dentro de la estructura económica. Ejemplos de ellos “... de la producción campesina en la agricultura o de los talleres de carácter familiar en las ciudades. Se

¹⁴ Pérez, Carlota, “Las nuevas tecnologías: Una visión de conjunto” en Ominami, Carlos (compilador), *El Sistema Internacional y América Latina. La Tercera Revolución Industrial. Impactos internacionales del actual viraje tecnológico*, Grupo Editor Latinoamericano, Argentina 1986, p. 46.

¹⁵ Citados por Carmona, op. cit., p. 22.

trata también de la economía informal cuya importancia ha crecido aceleradamente en los últimos años.”¹⁶

Por otro lado, Perroux afirma que uno de los principales problemas de los países en desarrollo es la mala articulación de las partes en el todo, lo cual incluye regiones, industrias y empresas. “Cuando una inversión innovadora o una empresa industrializante se instala en un punto de ese espacio fragmentado, no se propagan sus efectos multiplicadores y complementarios. La economía de los litorales se orienta hacia el exterior y no se comunica con el *hinterland*. Hay economías de enclave que se yuxtaponen sin interrelacionarse.”¹⁷

Todos estos aspectos han sido abordados en el pensamiento latinoamericano. El análisis de la situación de la mayor parte de los países de Latinoamérica hacia principios de la década de los cuarenta era que

“Si bien se habían generado sectores exportadores dinámicos, de creciente productividad y generadores de excedentes, las economías se estructuraban de forma muy diferente del proceso que había tenido lugar en los países centrales, donde había tenido lugar la revolución industrial. La región presentaba una hiperexpansión del sector exportador y un escaso desarrollo o casi inexistencia de otros sectores, en particular del sector industrial, aun cuando en el periodo anterior a la crisis de los treinta la Argentina, el Brasil, Chile, Colombia y México habían logrado un cierto grado de industrialización. También se observaba la presencia de pequeñas áreas geográficas de los países – ligadas al sector exportador - que habían obtenido un cierto grado de modernización, así como

¹⁶ Zermeño, Felipe, op. cit., p. 129

¹⁷ Perroux, Francois, op. cit., p. 45.

extensas áreas y sectores del resto del país donde prevalecían aún condiciones productivas y sociales primitivas e instituciones coloniales.”¹⁸

Es decir se reconocía, por un lado, la diferencia de los países respecto al cambio técnico/tecnológico al observar el escaso desarrollo del sector industrial en los países latinoamericanos o, más bien, se reconocía la importancia que había tenido la revolución industrial para los países desarrollados y, por otro, la heterogeneidad estructural y desarticulación productiva concretamente del sector exportador con el resto de las economías nacionales. Éste análisis de la situación latinoamericana se complementó con la *teoría de el deterioro de los términos de intercambio*, entre los países industrializados y los países productores de materias primas, la solución que se planteó a estos problemas fue la industrialización.

“El mismo Prebisch postulaba que el desarrollo económico de los países de la periferia exigía reformas estructurales e institucionales, y en particular la industrialización como opción para superar aquellas deficiencias y lograr transferir a éstos una capacidad propia de generación y difusión del progreso técnico con sus correspondientes crecimientos de productividad y retención, absorción y reinversión local de sus beneficios”¹⁹

De modo que se veía a la industrialización como una forma de participar de los frutos de ese progreso técnico, cuyos beneficios hasta ese momento eran muy desiguales. Aunque nunca se centró el análisis en los determinantes de ese progreso técnico sino que, como dice Ennio Rodríguez²⁰, se equiparó éste con industrialización.

¹⁸ Sunkel, Osvaldo, *El desarrollo desde dentro un enfoque neoestructuralista para América Latina*, p.38.

¹⁹ Sunkel, Osvaldo, op. cit., p.39

²⁰ Rodríguez, Ennio, “La Endogeneización del Cambio Tecnológico: Un Desafío para el Desarrollo” en Sunkel, Osvaldo, *El desarrollo desde dentro un enfoque neoestructuralista para América Latina*, El Trimestre Económico y Fondo de Cultura Económica, Chile 2001 .

El Sistema Financiero y la Demanda

Estos aspectos, la posición de los países respecto al cambio tecnológico, la heterogeneidad y desarticulación productiva dan como resultado que la función de producción de un país en desarrollo no sea la misma que la considerada en el modelo de Solow o el de la nueva teoría del crecimiento, que corresponde a la de un país desarrollado. Existen otros elementos que diferencian a ambas economías y que no tienen que ver con la función de producción pero que de igual forma afectan los resultados de los modelos de crecimiento: *el sistema financiero y la demanda*.

El sistema financiero es fundamental en los modelos de crecimiento neoclásico que suponen que el ahorro es igual a la inversión y eso sólo puede darse, si el sistema financiero funciona adecuadamente y este no es el caso de México.

El sistema financiero mexicano ha presentado siempre problemas si consideramos que la principal función de un sistema financiero es canalizar los recursos de las agentes superavitarios (ahorradores) a las unidades deficitarias (inversionistas). Antes de 1982 la banca de desarrollo era parte fundamental de la operación del sistema financiero dado que el sistema financiero mexicano estaba poco desarrollado²¹. Después de la crisis de la deuda la banca de desarrollo dejó de cumplir con esta función, lo cual se debió principalmente a que ésta había adquirido una deuda considerable producto de la misma crisis. Actualmente la banca de desarrollo funciona como banca de segundo piso, es decir, es un intermediario entre la banca comercial y los empresarios.

²¹ Correa, Eugenia, "Reforma Financiera en México" *Economía Financiera Contemporánea*, Eugenia Correa y Alicia Girón (coordinadoras), Miguel Ángel Porrua, 2004. p. 143

Así, la función de financiamiento a la inversión recae actualmente en la banca comercial y en menor medida en el mercado de capitales, escasamente desarrollado en México. De acuerdo con Mantey el crédito bancario (en términos reales) como proporción del PIB ha venido disminuyendo desde 1994²², lo cual es muestra del fuerte impacto que tuvo la crisis financiera de 1994 sobre el sistema financiero en México. Situación que se ve confirmada por otro hecho que también señala Mantey la creciente participación de las fuentes no bancarias en el financiamiento del sector privado²³. Si a esto se agrega que la mayor parte de ese financiamiento corresponde a crédito al consumo podría darse una idea de la situación que enfrenta el aparato productivo en materia de financiamiento. De manera que es necesario un sistema financiero que sea funcional al desarrollo²⁴.

El último aspecto tiene que ver con la demanda²⁵, cuestión que la teoría neoclásica del crecimiento deja de lado pero que es de gran importancia en particular para los países en desarrollo como México en donde la distribución del ingreso es desigual y puede significar una limitante. La teoría del crecimiento supone que no existen limitaciones de demanda y que toda la producción va a crear su demanda, la *Ley de Say*, cuando en realidad “... no existe garantía alguna de que el crecimiento de la capacidad productiva vaya acompañado con un crecimiento correspondiente en el mercado”²⁶.

²² Mantey de Anguiano, Guadalupe, “Políticas financieras para el desarrollo de mercados imperfectos”, *EconomíaUNAM*, núm. 3 septiembre diciembre 2004, p. 104

²³ *Ibidem*.

²⁴ Mantey de Anguiano, Guadalupe, *op. cit.*, p. 113.

²⁵ Anthony P. Thirlwall (2003) señala que tanto el enfoque de la teoría neoclásica como la “nueva” teoría del crecimiento están demasiado orientados hacia la oferta y que no reconocen las diversas *restricciones de demanda*.

²⁶ Zermeño, Felipe, *op. cit.*, p. 162.

Es necesario señalar que la limitación de demanda es un problema tanto para los países en desarrollo como para los países desarrollados, aunque es un problema distinto, para los países desarrollados es un problema de demanda efectiva y para los países en desarrollo es un problema de insuficiencia de demanda²⁷. En el primer caso el problema se puede solucionar con una política de corte keynesiano, el aumento del gasto público, por ejemplo, mientras que en el segundo la solución pasa necesariamente por una mejora en la distribución del ingreso.

La cuestión de insuficiencia de demanda aparentemente no representa un problema en las condiciones de la economía actual en donde debido a la creciente integración de los mercados se cuenta con un gran mercado externo. Sin embargo, como en el caso de México se puede llegar a altos niveles de dependencia con respecto al mercado externo y por tanto ser muy susceptibles a los choques externos de demanda; una de las formas de reducir esa dependencia es precisamente fortaleciendo la demanda interna a través de una mejor distribución del ingreso.

¿Por qué se dice que estos cuatro aspectos son aportaciones de la teoría del desarrollo? De acuerdo con Zermeño²⁸ la teorías del desarrollo más relevantes abordan el mayor obstáculo que enfrenta el crecimiento económico de un país en un momento histórico determinado y señala tres obstáculos: el financiamiento abordado por la economía clásica, particularmente David Ricardo; el mercado, estudiado por un economista de orientación keynesiana Nicolás Kaldor; y la cuestión de la estructura productiva revisada en el pensamiento latinoamericano. Los primeros obstáculos han sido estudiados dentro la teoría del desarrollo a raíz de problemas que han enfrentado las economías más desarrolladas y el último, por el contrario, nace de preocupaciones en países en desarrollo.

²⁷ Zermeño, Felipe, op. cit., p. 193.

²⁸ Zermeño, Felipe, op. cit., p. 9 y 10

Observaciones finales

Del análisis de la teoría neoclásica del crecimiento podríamos concluir que el problema del crecimiento es la baja tasa de inversión en la economía mexicana, aunque también que un aumento en la tasa de inversión solo tendría un efecto temporal, por lo que es necesario el progreso tecnológico. Pero al señalar las limitaciones de la teoría del crecimiento se menciona el carácter desigual de ese progreso tecnológico así que es necesario, además de un aumento en la tasa de inversión, una política que incentive la innovación (elemento central en el progreso tecnológico) que esté acompañada de una política de aprendizaje tecnológico. El otro aspecto de gran interés aquí es el de la desarticulación del aparato productivo. Estos dos elementos son los ejes fundamentales del trabajo, aunque se tiene presente la situación del sistema financiero y de la demanda.

Capítulo 2

El Sector electrónico y la Industria Manufacturera

2.1 La Tercera Revolución Industrial y el Sector Electrónico.

Hacia finales del siglo XX la economía mundial experimentó grandes cambios: la disminución de la participación del estado (gobierno) dentro de la economía, el aumento de la apertura en los países a los flujos comerciales y de capitales del exterior. Por otro lado, ha habido grandes avances tecnológicos, los más importantes se han dado en el campo de la electrónica, donde destaca el desarrollo de la computadora; además han ocurrido importantes avances en otras áreas como la biotecnología. El impacto de estos avances tecnológicos no solo en el ámbito económico sino también en el social ha llevado a algunos autores a hablar de una *tercera revolución industrial* Ominami¹.

Como se recordará la primera revolución industrial que tuvo lugar en Inglaterra a mediados del siglo XVIII significó profundos cambios tanto económicos como sociales. El principal cambio lo representó la fábrica que teniendo como base la división del trabajo dentro de la misma permitió importantes incrementos en la productividad en comparación con la anterior organización de la producción basada en el taller artesanal. La máquina de vapor fue la innovación más importante en esta primera revolución industrial, ya que tuvo aplicaciones tanto dentro de la misma fábrica (la industria textil por ejemplo) como en el transporte, el ferrocarril y el barco, lo que a su vez permitió la ampliación de los mercados y el crecimiento del comercio.

¹ Ominami, Carlos (compilador), *El Sistema Internacional y América Latina. La Tercera Revolución Industrial. Impactos internacionales del actual viraje tecnológico*, Grupo Editor Latinoamericano, Argentina 1986.

El afirmar que se está ante una tercera revolución industrial implica un reconocimiento de la magnitud de los cambios que han originado los actuales avances tecnológicos. Cambios que se manifiestan al interior de la empresa manufacturera a través del paso de una organización del proceso productivo *rígida* a una *flexible*, lo que no hubiera sido posible sin los avances en la electrónica con la incorporación de las máquinas de control numérico, y de la empresa en general con el uso de las llamadas tecnologías de la información y comunicaciones (TIC).

Todo lo cual se expresa en un cambio en los sectores dinámicos de la industria manufacturera, de la industria automotriz y petroquímica que predominaron en las décadas siguientes al término de la segunda guerra mundial a la industria electrónica que empieza a despuntar en la década de los setenta y que se ha venido afianzando como el sector más dinámico gracias a su diversificación.

Quizá el principal desafío de esta tercera revolución industrial sea el desarrollar una fuente de energía alternativa al petróleo, que es un recurso no renovable que comienza a mostrar signos de agotamiento. Aún cuando existen fuentes de energía alternas que se han venido desarrollando con el objeto de disminuir la dependencia del petróleo, como la solar y eólica en la producción de electricidad² o el biodiesel y etanol como sustitutos de los combustibles derivados del petróleo, no logrando hasta el momento en ninguno de los dos casos adquirir la importancia que ha tenido el petróleo.

La categoría revolución industrial quizá sea limitada como instrumento de análisis para comprender los cambios en la economía derivados de la aparición de, por ejemplo, el telar, la máquina de vapor, el ferrocarril, la electricidad, el teléfono, el motor de combustión interna, el

² En cuya producción el uso de los combustibles fósiles continua siendo importante.

automóvil, el avión, los microprocesadores, la computadora, la televisión, los satélites, los celulares, los alimentos genéticamente modificados. Porque éstas innovaciones no sólo tienen lugar en la “industria”, sino en todos los sectores de la economía, como es el caso de los alimentos genéticamente modificados, no obstante dentro de la tercera revolución industrial, al igual que en la primera y segunda, la industria manufacturera ha tenido un papel central dado que la mayor parte de los cambios tecnológicos han tenido lugar en éste sector de la economía.

La revolución industrial implica, como se ve, un cambio tecnológico ya definido en el primer capítulo. Éste incluye innovaciones tanto de producto (el caso de la maquina de vapor en la primera revolución industrial o de los microprocesadores en la tercera revolución industrial) como innovaciones de proceso e innovaciones organizacionales (la división del trabajo dentro de la fabrica o el paso de la producción en masa a la producción flexible). Ahora bien, la revolución industrial va más allá de un simple cambio tecnológico, quizá el término que mejor describa a una revolución industrial sea el de revolución tecnológica, que esta asociada a todas aquellas innovaciones radicales que tienen la capacidad de transformar todo el aparato productivo. “Su difusión a lo largo y ancho del sistema productivo termina por englobar la casi totalidad de la economía... capaces de transformar el modo de producir, el modo de vivir y la geografía económica mundial.”³

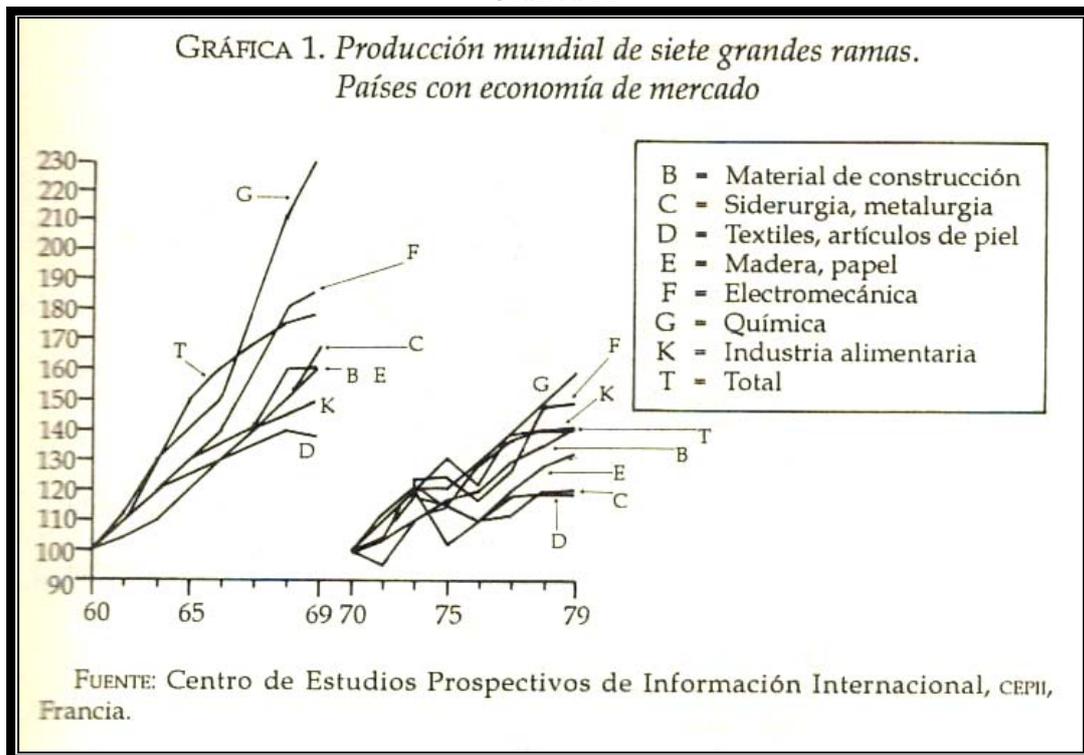
El papel del Sector Electrónico en la Tercera Revolución Industrial.

En la tercera revolución industrial se ha distinguido el sector electrónico como el sector más dinámico de la industria manufacturera. De acuerdo a su nivel de producción las ramas más dinámicas a nivel mundial en los años sesenta eran las de la química y la electromecánica, por su parte, las menos dinámicas eran textiles y alimentarias. Para los años setenta ambas ramas continúan siendo las más dinámicas aunque se observa una

³ Pérez, Carlota, op. cit., p.48.

desaceleración importante en la industria química y electromecánica; es necesario señalar que en esa década existe una desaceleración generalizada en los distintos sectores de la industria manufacturera⁴, lo cual se explica por la desaceleración de la economía mundial en aquella década.

Grafica X



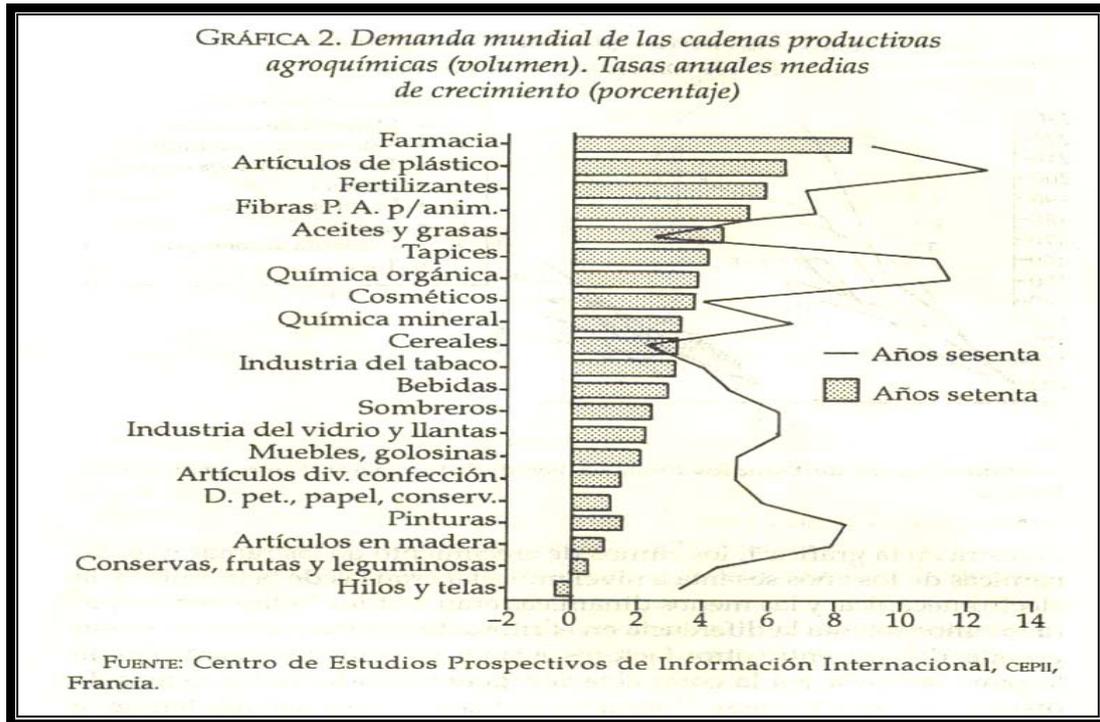
Fuente: Tomado de Arrieta, Robles Patricia, “Reestructuraciones tecnológicas de la economía internacional y algunas de sus implicaciones para el sistema productivo mexicano”

Arrieta Robles agrupa las distintas ramas de la industria manufacturera en dos cadenas: el agroquímica y el metalmecánica. En términos generales todas las ramas agroquímicas disminuyen su crecimiento y no obstante las ramas de la cadena metal- mecánicas presentaron también una caída generalizada de su dinamismo hay ramas que resisten la caída como la de material informático y computo, e incluso algunas que elevan su tasa de crecimiento como la de electrónicos masivos⁵

⁴ Arrieta, Robles Patricia, “Reestructuraciones tecnológicas de la economía internacional y algunas de sus implicaciones para el sistema productivo mexicano” en *La competitividad de la industria mexicana frente a la concurrencia internacional*, p. 35.

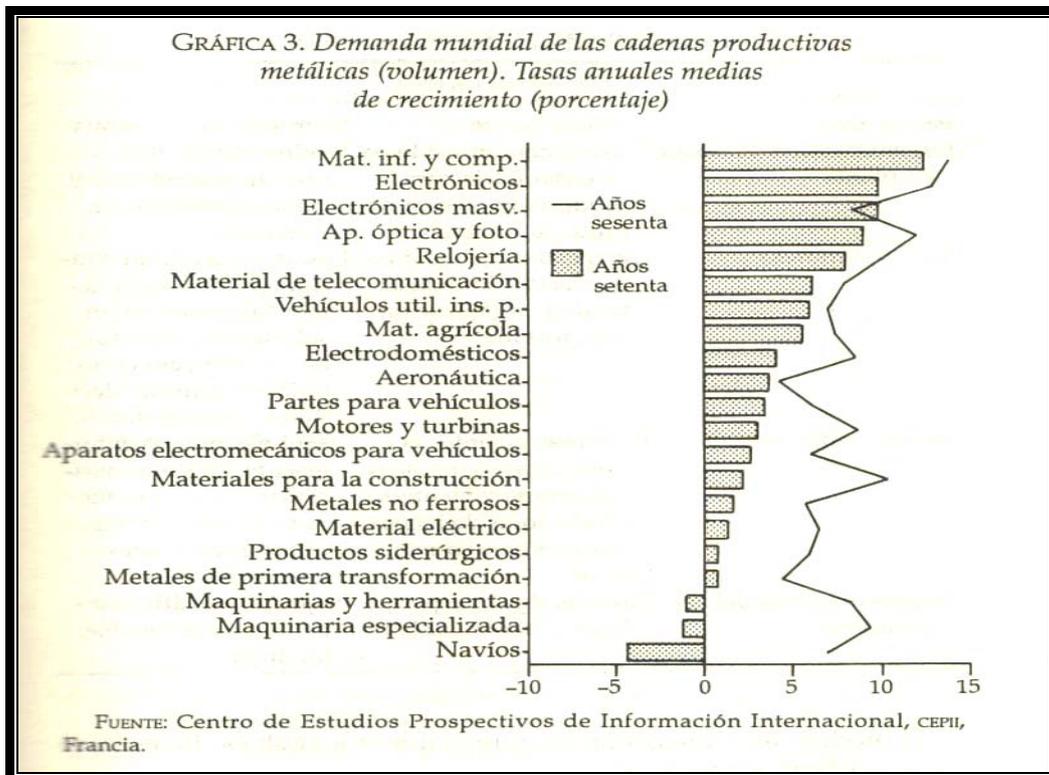
⁵ *Íbid.*

Grafica XI



Fuente: Tomado de Arrieta, Robles Patricia, "Reestructuraciones tecnológicas de la economía internacional y algunas de sus implicaciones para el sistema productivo mexicano"

Grafica XII



Fuente: Tomado de Arrieta, Robles Patricia, "Reestructuraciones tecnológicas de la economía internacional y algunas de sus implicaciones para el sistema productivo mexicano".

Se observa así el surgimiento de un nuevo sector dinámico que es el complejo electrónico, dentro del que se encuentran las industria de electrónicos de consumo, equipo de computo, equipo de telecomunicaciones, y equipo de automatización industrial (maquinas herramientas con control numérico y robots). Forman parte de un complejo porque tienen una base técnica común la microelectrónica en particular los circuitos de integración amplia que vinieron a revolucionar la microelectrónica en la década de los setenta, aunque cabe señalar que se observa una convergencia entre los distintos sectores del complejo electrónico⁶.

Cambio en el Proceso Productivo de la Industria Manufacturera.

Existen ciertas innovaciones realizadas en la industria electrónica que han transformado por completo el sistema productivo. La incorporación de bienes de capital tales como maquinas de control numérico y robots industriales, así como computadoras y software dentro del proceso productivo han resultado en un aumento de la productividad.

El comando numérico es un equipo electrónico programado para comandar las operaciones de una maquina herramienta. El programa incluye informaciones sobre el producto a ser fabricado, así como instrucciones sobre el proceso de producción. Las Maquinas Herramientas con Control Numérico (MHCH) presentan ventajas como mayor precisión en la producción de productos complejos, y mayor flexibilidad para cambiar de una operación a otra, lo que posibilita la producción de pequeños y medianos lotes de piezas⁷.

⁶ Bastos, Paulo Tigre, "Las tendencias internacionales en la electrónica y la informática" en Ominami, Carlos (compilador), *El Sistema Internacional y América Latina. La Tercera Revolución Industrial. Impactos internacionales del actual viraje tecnológico*", Grupo Editor Latinoamericano, Argentina 1986.

⁷ Bastos, Paulo Tigre, op. cit., p. 104 y 105

Los robots industriales por su parte “son definidos por la *International Standard Organization (ISO)* como un manipulador funcional capaz de manipular con varios grados de libertad materiales, piezas, herramientas o dispositivos especializados mediante movimientos variables, programados para la realización de diversas tareas”⁸. El uso de los robots industriales esta más asociado con la automatización del proceso de producción en el que la participación del ser humano es mínima, empleados principalmente en países donde la mano de obra es escasa como Japón, que precisamente es uno de los principales productores de robots industriales.

Las computadoras y el software son la otra parte importante sin la cual no se podría entender esta importante transformación del proceso productivo, no solo incluye actividades de la producción como control de procesos, control de calidad a través de los sistemas CAM (*Computer Aided Manufacturing*) sino que también actividades estrechamente ligadas a la producción como el diseño por medio de los sistemas CAD (*Computer Aided Design*), con lo que se tiende al concepto de manufactura integrada por computadora (CIM)⁹.

Los efectos de estos cambios en el proceso productivo de la industria manufacturera son¹⁰ :

- ✓ Eleva la calidad de los productos a partir de la automatización de sistemas de medición de alta precisión.

⁸ Bastos, Paulo Tigre, op. cit., p. 103

⁹ Arrieta, Robles Patricia, op. cit., p. 41

¹⁰ Íbid.

- ✓ Diversifica la producción de la planta. El carácter programable de los equipos da mayor flexibilidad a la producción, por medio de una computadora es posible llevar a cabo modificaciones rápidas en los procesos de producción y fabricar una amplia gama de productos con cambios de modelo.
- ✓ Hace factible la producción de lotes de piezas pequeñas a medianas. Los lotes de piezas pequeños son más afines al concepto de manufactura flexible ya que pueden adaptarse a las variaciones de la demanda. Existe flexibilidad también para adaptarse a la oferta de insumos.
- ✓ Da lugar a un aumento en el ahorro de energía, insumos y materiales en general.

Cabe señalar que este proceso involucra a todas las manufacturas, desde las nuevas ramas industriales como la electrónica, pasando por la automotriz, siderurgia, petroquímica, hasta las tradicionales (alimentos, bebidas y textil). Las múltiples posibilidades de aplicación de los microprocesadores y de las máquinas de control numérico y robots al proceso productivo ofrecen una idea de la potencialidad de su uso en las distintas ramas industriales:

“En lo que se refiere a métodos y procesos de producción los microprocesadores han sido utilizados principalmente en el mando de procesos continuos. Ejemplos de tales aplicaciones las tenemos en acererías, trenes de laminación, plantas petroquímicas, etc., en donde su empleo ha permitido la instalación de nuevos sistemas de inteligencia distribuida.

Adicionalmente el desarrollo de máquinas y herramientas de control numérico, permite aplicar métodos de mando digital a la fabricación de piezas. En esta nueva aplicación, cada máquina, a su vez gobernada por toda una jerarquía de computadores presidida por el computador central.

El aporte de materiales puede ser realizado por robots, de tal forma que la producción queda totalmente automatizada. Una de las ventajas de esta nueva

técnica es que la programación puede ser fácilmente adaptada a nuevas cadenas de producción para la obtención de nuevas piezas relacionadas con nuevos productos”¹¹

Sería interesante saber como ha sido el proceso de incorporación de estas tecnologías en México. En un estudio de Lilia Domínguez y Flor Brown sobre el proceso de incorporación de las tecnologías de producción basadas en la microelectrónica en un grupo de empresas manufactureras en México durante el periodo 1980 – 1986 encontraron que:

“... En tanto que a comienzos de los ochenta la compra de maquinaria basada en la microelectrónica se vio estimulada por el crecimiento del mercado interno y fue realizada por empresas de tamaño relativamente pequeño, especialmente las de maquinaria y bienes durables para los últimos años de la década eran las grandes empresas particularmente las de la industria automotriz y de la electrónica quienes invertían en éste equipo por motivos de exportación, las pequeñas en tanto dejaron de hacerlo por problemas de liquidez ...”¹²

En realidad la adopción o no de estas innovaciones en el proceso productivo por parte de las empresas manufactureras da como resultado diferencias de productividad entre las mismas y es origen al mismo tiempo de la heterogeneidad existente entre las empresas manufactureras; sobre todo en países en desarrollo como México que presentan un proceso más lento de incorporación de estas innovaciones tecnológicas.

¹¹ Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas *La microelectrónica en México*, Fondo Nacional de Equipamiento Industrial, 1985, p. 12

¹² Domínguez, Lilia y Flor Brown *Transición hacia tecnologías flexibles y competitividad internacional en la industria nacional*, UNAM Unidad de los Ciclos Profesional y de Postgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades y M. A. Porrua, México 1998, p.26.

Todos estos cambios en el proceso de producción llevan al concepto de *manufactura flexible*, la manufactura flexible se refiere al sistema de producción que resulta en “...un conjunto amplio y cambiante de productos para mercados especializados empleando maquinaria flexible y universal y trabajadores calificados y adaptables”¹³. La clave está en el uso de la “maquinaria flexible y universal” que es la que hace posible la producción de una amplia variedad de bienes así como la constante introducción de nuevos modelos. Es en este contexto es donde cobra importancia la introducción de las máquinas de control numérico y de los sistemas como el CAD y el CAM en el proceso de producción.

La manufactura flexible reemplazó, aunque no totalmente, el modelo de producción en masa, que se caracterizaba por la generación de productos estandarizados, los cuales se producían en grandes volúmenes empleando maquinaria especializada.

El modelo *Fordista* como también se le conoce por haber sido empleado en la producción del famoso modelo T de Ford, debería ser visto como el modelo Fordista – Sloanista¹⁴. Los cambios de Alfred Sloan de la General Motors incluían una segmentación del mercado y el cambio anual de modelo, estos cambios hicieron que el modelo T de Ford resultara obsoleto y, ante la pérdida de participación de mercado, Ford se vio obligado a lanzar el modelo A. La clave del éxito de GM fue el cambio de producto y la diferenciación del mismo, sin embargo la mayor parte de ese cambio estaba basado en el diseño externo y su efecto en la producción se reducía al ensamble final. Al respecto Schoenberger señala: “Some of this stability was enforced by technology and economics of production. Deep changes in the product, however well planned,

¹³ Micheli, Jordy *Nueva Manufactura Globalización y Producción de Automóviles en México* Universidad Nacional Autónoma de México, México 1994, p. 53.

¹⁴ Schoenberger, Erica “Competition, Time and Space in Industrial Change” en *Commodity Chains y Global Capitalism*, Edited by Gary Gereffi y Miguel Korzeniewicz, United States of America, 1994, p. 54

would render too much fixed capital “prematurely” obsolete. These investments still had to be amortized over huge volumes of output, which meant over fairly long periods of time”¹⁵

¿Cuáles eran los factores que impedían la flexibilidad del producto tal como ahora es concebida? la tecnología es sin duda uno de ellos, si quería llevar a cabo un cambio profundo en el producto era necesario invertir en una nueva planta, sin embargo el capital fijo de la antigua planta no se podía depreciar adecuadamente y por tanto resultaba económicamente inviable. Es por esta razón que las innovaciones que representan las máquinas de control numérico, así como los sistemas CAD y CAM, resultan significativas puesto que posibilitan la flexibilidad en el proceso de producción, no sólo al permitir la producción de diferentes productos sino también de series de producción más cortas.

Por último habría que hacer una advertencia respecto a la categorización del sistema de producción en masa o Fordista y la manufactura flexible.

“...ningún modelo ha sido predominante en algún tiempo o espacio, así la producción en masa requiere una provisión continua de trabajadores calificados y de producción artesanal para diseñar, cooperar y mantener la maquinaria especializada o para producir bienes de demanda pequeña e inestable que no justifiquen inversiones en equipo especializado. Al mismo tiempo, la manufactura flexible requiere de la estandarización de algunos bienes intermedios o de componentes.”¹⁶.

La misma producción flexible requiere de un cierto grado de estandarización de los bienes finales que elabora.

¹⁵ Ibidem.

¹⁶ Micheli, Jordi, op. cit., p.56.

Las tecnologías de la información y comunicaciones.

La industria manufacturera no ha sido el único sector de la economía que se ha beneficiado de las innovaciones realizadas en el sector electrónico. El sector comercio, servicios financieros, comunicaciones, transportes, y prácticamente toda la actividad económica han visto incrementar su productividad por el uso de la computadora, en el procesamiento de información, y el Internet¹⁷, el cual permite el envío de gran cantidad de información mejorando así la comunicación entre las empresas.

Esto ha llevado a teóricos de distintas disciplinas, entre ellos economistas, ha hablar de “la nueva economía”. “Dale Jorgenson (2001) defines the new economy as the sector producing computer power and related things.”¹⁸. Cualquiera que sea el término empleado para describir éste fenómeno lo cierto es que es incuestionable el cambio producido por la computadora en la empresa y la actividad económica en general.

Lipsey menciona algunas transformaciones económicas y sociales originadas por *the information and communication technology revolution*¹⁹:

- ✓ Automatic teller machines (ATMs) make it easy to access one’s bank account and obtain funds in any currency in almost any part of the world – in sharp contrast to the major difficulties experienced in the past when one was caught short of cash ...
- ✓ Subscriber trunk dialling has replaced operator-assisted calls that were expensive, slow to complete, and all too often interrupted ...

¹⁷ El Internet es medio de interconexión de redes de computadoras. Se distinguen dos tipos de computadoras en la llamada red de redes: los servidores que almacenan la información y las computadoras (de escritorio o portátiles) que acceden a esa información.

¹⁸ G.Lipsey, Richard, “The new economy: theory and measurement” en *The New Economy in East Asia and the Pacific*, Edited by Peter Drysdale, London, 2004.

¹⁹ G. Lipsey, Richard, op. cit., p. 47 y 48.

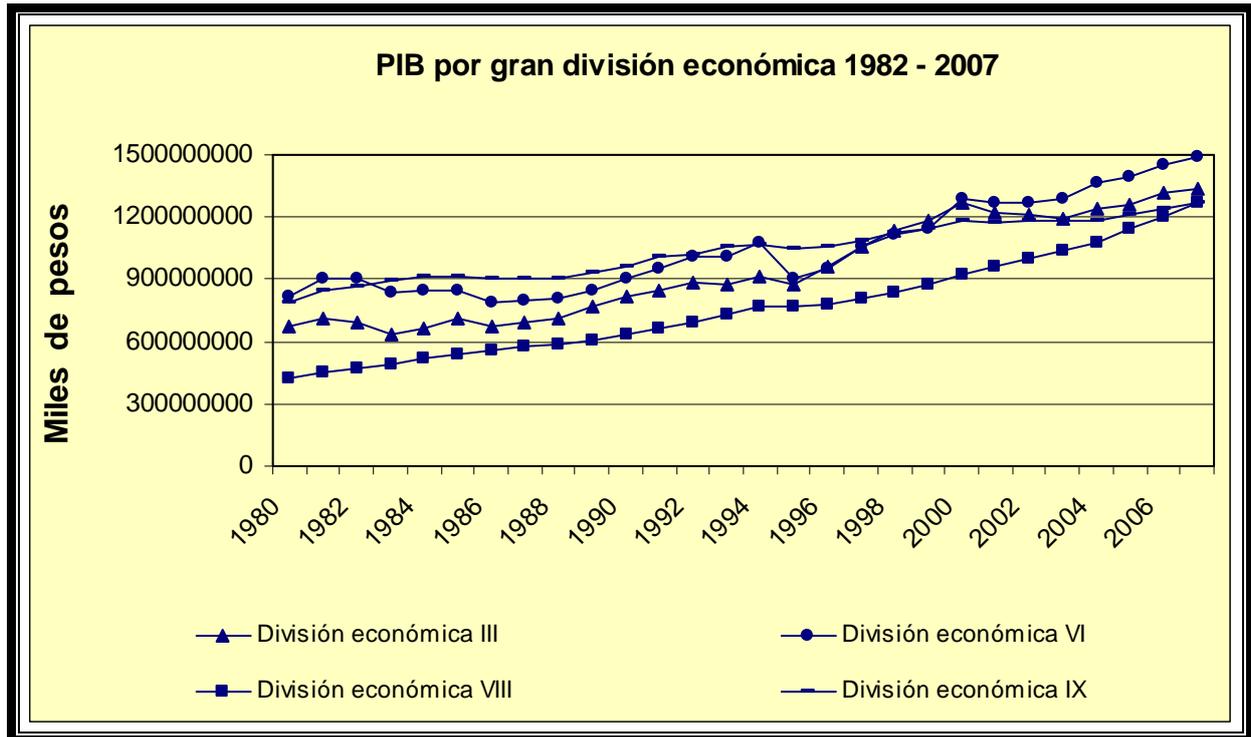
- ✓ Research in everything from economics to astronomy has been changed by the ability to do complex calculations that were either impossible or prohibitely time-consuming without electrónic computers ...
- ✓ Traffic control in the air and on the ground is being, or has been, revolutionised in many ways; cars will soon receive real time information on traffic conditions at all points in their projected journey.
- ✓ Distant education is growing by leaps and bounds; today many North Americans never (or only rarely) set foot inside the instituion that they are attending...
- ✓ Surgery on hips, knees and other intricate parts of the body is increasingly done by computers, wich are more accurate than even the most skilled surgeons. Distant surgery is only a short time away: patients in remote parts of the world will routinely be operad on by specialists located in major urban hospitals ...

2.2 El Sector Manufacturero y el Crecimiento Económico

Aún cuando el sector industrial haya dejado de ser el sector con mayor peso en la economía, en términos de Producto Interno Bruto, éste continua siendo importante, la industria manufacturera (gran división económica III) es la segunda en importancia en cuanto a contribución al producto interno bruto²⁰

²⁰ La gran división económica VI Comercio, Restaurantes y hoteles es la que más aporta al producto con cerca de un 20% del total.

Grafico XIII



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

Nota: División económica III Industria Manufacturera; División económica VI Comercio, Restaurantes y Hoteles; División económica VIII Servicios Financiero, Seguros, Actividades Inmobiliarias y de Alquiler; División económica IX Servicios Comunales, Sociales y Personales.

En realidad no es tanto por su aportación al PIB la razón por la cual es importante la industria manufacturera sino más bien por su impacto en los demás sectores de la economía. En la agricultura la industria, a través de la provisión de maquinaria por ejemplo, eleva la productividad lo mismo sucede en el sector servicios con el empleo de la computadora (particularmente en el sector de servicios financieros y el sector comercio), otras actividades del sector servicios como el transporte y las comunicaciones no podrían entenderse sin la industria aeronáutica, la industria automotriz o la industria de equipo de telecomunicaciones.

Como señala Fernando Fajnzylber respecto al crecimiento reciente que ha experimentado el sector servicios al punto de hablarse de “el advenimiento de la sociedad post – industrial: “este crecimiento del sector servicios no debe entenderse como la emergencia de actividades nuevas y autónomas que remplazan la actividad industrial

sino , en una medida importante, como expresión de las transformaciones que experimenta el sector industrial sin las cuales no cabría esta expansión del sector servicios”²¹.

Sin embargo algunos autores como Thirlwall le otorgan una gran importancia al sector industrial por encima de los demás sectores en cuanto a su contribución al crecimiento:

“Existe una gran cantidad de evidencia histórica y empírica que sugiere que hay algo especial acerca de la actividad industrial, particularmente en la manufactura. Parece que existe en los países una asociación cercana entre el nivel de ingreso per cápita y el grado de industrialización , y que también existe una asociación cercana entre el crecimiento del PIB y el crecimiento de la industria manufacturera.”²².

La afirmación de Thirlwall en el sentido de que existe una asociación entre el crecimiento del PIB y el crecimiento del PIB manufacturero parte de la *Primera ley de Kaldor* quien señaló la existencia de una fuerte relación de causalidad entre el crecimiento del producto manufacturero y el crecimiento del PIB. Situación perfectamente comprensible en un contexto histórico en el que el sector industrial es el principal sector económico. Sin embargo ahora que las condiciones han cambiado debido al aumento de la importancia del sector servicios resulta complicado comprobar esto, aún usando la econometría ya que al llevar a cabo una regresión del producto manufacturero sobre el producto nacional se podría caer en una regresión espuria, además sería complicado ver el efecto de la manufactura sobre los demás sectores económicos.

²¹ Fanzylber, Fernando, *La industrialización trunca de América Latina*, Nueva Imagen, México 1998. p. 29.

²² Thirlwall, Anthony P., op. cit., p. 73.

No obstante la idea de la correlación entre el crecimiento de la manufactura y el crecimiento del producto no resulta del todo irracional si se considera que es el sector manufacturero en donde reside en mayor medida el cambio tecnológico. Desde la primera revolución industrial hasta la presente revolución la manufactura ha tenido un papel central.

Capítulo 3

Cambio Estructural y Cambio en el Modelo de Desarrollo

Como es sabido la economía mexicana pasó en unos años de un modelo de sustitución de importaciones a un modelo manufacturero exportador, en ambos el eje central ha sido la industria manufacturera, el presente capítulo aborda este proceso de transformación de la economía mexicana. De forma colateral se revisan las reformas estructurales y, particularmente, la forma en que estas incidieron en la definición del modelo secundario exportador.

Se completa el capítulo con la revisión del proceso de transformación de la economía coreana que se considera tiene elementos similares al caso mexicano ya que ésta pasa de un modelo de sustitución de exportaciones a un modelo exportador. Sin embargo también se señala aquellos aspectos en los éste proceso fue diferente.

3.1 El Modelo de Sustitución de Importaciones

El objeto de la sustitución de importaciones era superar la dependencia de la economía de la exportación de productos primarios (agrícolas y mineros). Entonces se planteo la industrialización como la vía a través de la cual se podría superar esa dependencia.

El proceso de industrialización en un principio se vio favorecido por la coyuntura de la segunda guerra mundial, que impedía el intercambio de bienes primarios por bienes manufactureros con los países industrializados de acuerdo a como se encontraba la división internacional del trabajo y obligo a México a iniciar su industrialización por medio de la

producción de algunos bienes básicos para satisfacer su demanda interna; así que las condiciones externas fueron determinantes para el inicio del proceso de industrialización de México.

Hacia la década de los cuarenta existía un consenso acerca de la necesidad de industrialización del país y para ello se hecho mano de todo lo disponible en cuanto a política económica se refiere: política comercial a través del uso de aranceles y cuotas de importación con el objeto de proteger la industria nacional de la competencia internacional ; una política de financiamiento a través de la banca de desarrollo (Nacional Financiera); política fiscal por medio de las exenciones fiscales, política de bajos precios y tarifas de bienes y servicios públicos y una orientación de gasto hacia la creación de infraestructura; incluso se hizo uso de la política monetaria, el Banco de México modifico su reglamento en lo relativo a las operaciones de descuento a fin de que una parte importante de la cartera correspondiera a prestamos para la producción industrial.

En 1939 la industria representaba únicamente el 20% del PIB, para 1980 ésta alcanzó el 35%, lo cual muestra la importancia que adquirió el sector para la economía durante el periodo de sustitución de importaciones. La tasa de crecimiento del sector fue de 7% anual en el periodo (1940 – 1980) y fue elemento fundamental en las tasas de crecimiento que observó la economía durante el periodo de sustitución de importaciones, de 6% anual¹.

Los resultados de este proceso de industrialización por sustitución de importaciones fueron una industrialización incompleta ya que si bien se avanzo en la producción de bienes de consumo se tuvo problemas para la producción de bienes de consumo intermedios y de capital. Durante la *etapa avanzada de la industrialización sustitutiva* (1959 – 1970) la participación de las importaciones en la oferta total fue “en 16 por ciento para bienes de consumo, 45 por ciento

¹ Villareal, René, *México 2010 de la industrialización tardía a la reestructuración industrial*, Editorial Diana, México 1988.

para bienes intermedios y 28 por ciento para bienes de capital. El correspondiente índice del ISI para el total del sector manufacturero se redujo a 27.5 por ciento”².

Después de 1970 inicia un proceso de *desustitución de importaciones*, “De 1976 a 1981 la participación de las importaciones en la oferta total se elevó de 18.6% a 22.6% por ciento en bienes intermedios; de 45.2 a 50.7 en bienes de capital, y 5.6 a 12.3 por ciento en bienes de consumo, respectivamente. Para el sector manufacturero en su conjunto el coeficiente de importaciones a su oferta total paso de 21 a 28 por ciento en dicho periodo”³

No obstante el proceso de industrialización diversificó la estructura productiva mexicana y de la industria nacional. Se paso de una economía agrícola - minera a una economía industrial. Además “En esta etapa se verificó un aumento en la participación de la industria química, derivados del petróleo, productos del caucho y plástico de 11.4 a 25.5 por ciento; asimismo la industria de productos metálicos, maquinaria y equipo presento un incremento de 9.1 al 16.6 por ciento del total. Estos desarrollos dinámicos se acompañaron de la disminución relativa de la industrias tradicionales: alimentos, bebidas y tabaco, así como textiles, prendas de vestir y artículos de cuero”⁴

Crisis del modelo de sustitución de importaciones

Hacia 1976 la economía comenzó a mostrar problemas en su sector externo, particularmente en la cuenta corriente. Dicho desequilibrio externo estaba estrechamente ligado con el modelo de industrialización llevado a cabo en el país, el déficit de la cuenta corriente tenía mucho que ver con el déficit comercial originado por las importaciones de bienes intermedios y

² Villareal, René, op. cit., p.216.

³ Villareal, René, op. cit., p.231

⁴ Villareal, René, op. cit., p.204

de capital que el proceso de industrialización requería, además de que las exportaciones manufactureras eran prácticamente nulas.

La solución en ese momento fue la devaluación del peso en 1976⁵. Una devaluación, en un régimen de tipo de cambio fijo, resulta en un abaratamiento de las exportaciones y un encarecimiento de las importaciones, en el corto plazo ésta devaluación provoca una disminución de las importaciones y, en teoría, aumentar las exportaciones; ahora considerando la situación en que se encontraba la industria manufacturera (altos costos) era poco probable que se diera un aumento de las exportaciones manufactureras, no así en el caso de los bienes primarios. Como se observa en el cuadro 1 la devaluación tuvo los efectos previstos únicamente en un plazo de tiempo muy corto, para 1979 la balanza comercial vuelve a retomar su tendencia pasada.

CUADRO I
Balanza Comercial 1970 – 1982
(Millones de dólares)

	Exportaciones de bienes y servicios	Importaciones de bienes y servicios	Balance comercial
1970	2 868.0	3 417.0	-549.0
1971	nd	nd	nd
1972	3 735.9	4 016.0	-280.1
1973	4 743.5	5 235.8	-492.3
1974	6 215.2	7 765.4	-1 550.2
1975	6 248.0	8 625.3	- 2 377.3
1976	7 080.7	8 429.2	-1 348.5
1977	8 041.9	7 850.4	191.5
1978	11 430.8	11 440.8	-10.0
1979	15 814.1	16 723.6	-990.6
1980	20 752.0	25 117.0	- 2 400.0
1981	25 995.0	32 077.0	-6 082.0
1982	25 990.0	20 146.0	5 844.0

Fuente: Anuario Estadístico de América Latina 1980 y 1990, Comisión Económica Para América Latina.

⁵ La devaluación es una forma de corrección de la balanza de pagos

De acuerdo con Villareal desde inicios de la década de los setenta México había considerado modificar la política de protección, sin embargo las dificultades de la balanza de pagos no lo permitieron. Desde 1976 comenzó la eliminación de los permisos de importación y desde 1977 la sustitución de permisos previos por aranceles, para 1979 México había eliminado los permisos previos de importación a 5,228 fracciones arancelarias, lo que representaba aproximadamente el 70% de las fracciones⁶. Eliminar permisos previos a la importación no era condición suficiente para mejorar la eficiencia del sector manufacturero era necesario al igual que una disminución de los aranceles en sectores y ramas particulares como *la industria alimentaria, bebidas y tabaco, la industria textil, prendas de vestir e industria del cuero* por ejemplo, pero los resultados se verían en el largo plazo.

En un principio fue justificable la política económica implementada para llevar a cabo la industrialización del país considerando que los países industrializados y México se encontraban en situaciones distintas, en diferentes niveles de desarrollo industrial. Sin embargo la sobreprotección a la industria que la política comercial produjo, ocasionó que la calidad de los productos y sus precios se fueran distanciando de los parámetros internacionales, lo que convirtió a la industria mexicana en una industria anti - exportadora.

La sobreprotección fue el resultado de una falta de visión de largo plazo, que le otorgara a la política comercial un carácter temporal, al suponer que el mercado interno sería suficiente para sostener el proceso de industrialización y de crecimiento de la economía mexicana, aún cuando la distribución del ingreso que presentaba el país era mala, lo cual representaba una limitante de demanda. Balassa señaló este problema, que se presentó en las economías que siguieron una “estrategia orientada hacia el interior”:

⁶ Villareal, René, op. cit., p. 225.

“The gist of the matter is that the present (static) cost of protection is accepted for the sake of future (dynamic) benefits, when it is assumed that infant industries will grow up and become competitive in the world market. The emphasis is on the temporary nature of protection, which is needed to shelter the fledgling industry and will be removed after maturity is reached.

In countries following an inward-looking policy, however, there are generally no expectation for the removal of protection and governments as well as firms act on the assumption that protection will be maintained ad infinitum.

The continued sheltering of domestic industry from foreign competition, in turn involves a dynamic cost to the national economy, in the form of opportunities forgone for improvements in productivity.”⁷

El proceso no era auto sostenible, la industria no generaba las divisas para la importación de algunos insumos y bienes de capital que el proceso de industrialización requería, con lo cual se tendía al desequilibrio externo. En un principio la agricultura fue la fuente de divisas para el proceso de industrialización, posteriormente ésta fuente se agotaría ante el abandono y eventual deterioro del sector. Hacia 1970 se recurriría al petróleo como fuente de financiamiento pero la eventual caída de los precios del petróleo, y la subida de las tasas de interés, terminarían por echar abajo el proyecto de industrialización.

Aunque el déficit comercial era solo una parte del problema se tenía que reconocer también que la acción del gobierno era hasta cierto punto excesiva y por tanto perjudicial para la economía. Se entendía la participación de éste en aéreas como la del financiamiento si se considera el estado del sistema financiero de aquel entonces, así como la participación directa en la provisión de algunos bienes necesarios para el proceso de industrialización como en la

⁷ Balassa, Bela, *Comparative Advantage, Trade Policy and Economic Development*, Harvester Wheatsheaf, Great Britain 1989, p. 235.

electricidad, la industria siderúrgica, petroquímica, e incluso en sectores como telecomunicaciones pero debió habersele dado a esta participación un carácter temporal en lo que se daba la consolidación de estos sectores. También se hablaba de la necesidad de una reforma fiscal, pero era más fácil y menos costoso políticamente imprimir billetes, acuñar monedas y si era necesario pedir prestado.

En 1977 México suscribió un “Convenio de Facilidad Ampliada” con el Fondo Monetario Internacional que establecía límites al crecimiento de la deuda, la emisión primaria de dinero y al déficit del sector público e incluía la liberación del comercio internacional a través de la disminución de los aranceles a las importaciones, pero México no implementó las medidas de ajuste debido a que las ventas petroleras le abrieron una nueva fuente de financiamiento. Si bien es cierto que el petróleo significó una fuente importante de divisas no sólo por las ventas de petróleo sino también porque sirvió como garantía de pago de la deuda, lo cual le abrió líneas de crédito a México en un momento en que eran muy necesarias dada la situación de la balanza de pagos, también lo es que impidió ver la realidad de la economía y contribuyó a que las reformas que la economía requería se pospusieran.

3.2 El Modelo Manufacturero Exportador y el Cambio Estructural en la Economía Mexicana.

Como se anotó anteriormente a pesar de que la economía mexicana mostró signos de deterioro desde mediados de la década de los setenta no se hizo un intento serio por corregir el déficit comercial o disminuir el déficit del sector público al contrario el gasto público se convirtió en el principal instrumento para mantener altas tasas de crecimiento de la economía. El fuerte gasto público se financió a través de deuda, lo cual llevó a que ésta creciera de manera

importante, en 1976 la deuda externa del sector público era de 20.8 miles de millones de dólares y para 1982 esta ascendió a 58.1 miles de millones de dólares⁸.

El problema vino cuando, hacia mediados de 1981, hubo una disminución de los precios internacionales del petróleo (el principal bien de exportación de México) que origino un empeoramiento de la balanza comercial la cual había venido mostrando un déficit considerable. No obstante México había iniciado un proceso de industrialización con el objeto de enfrentar el deterioro de los términos de intercambio seguía siendo dependiente de los productos primarios.

A ésta situación se sumo la subida de las tasas de interés internacionales y el consecuente deterioro en las condiciones de pago de la deuda, a esto siguió una salida de capitales del país y finalmente la devaluación de 1982. Lo cual hizo necesario la reestructuración de la deuda y llevo posteriormente a la implementación de un programa de estabilización de corte ortodoxo esto es la disminución del gasto público con el objeto de disminuir el déficit público por el lado de la política fiscal y una contracción de la oferta monetaria con todo lo que ello implica (subida de intereses y contracción del crédito) por el lado de la política monetaria.

Paralelo a la aplicación de la política de estabilización se llevo a cabo una reforma *estructural* de la economía que en términos generales tiene que ver con la disminución de la participación del gobierno en la economía y la apertura de la economía nacional a los flujos de comercio y de capitales internacionales. En un sentido amplio, y en el ámbito teórico, detrás de éste proceso de reforma económica están las ideas clásicas sobre el papel del estado en la economía de Adam Smith y del comercio de David Ricardo, replanteadas bajo nuevas perspectivas teóricas.

⁸ Aspe, Pedro, *El camino mexicano de la transformación económica*, Fondo de Cultura Económica, México 1993. p. 115

El principal mecanismo por el cual se dio la disminución de la intervención del gobierno en la economía fue el proceso de privatización de empresas públicas que tomó gran importancia en el sexenio 1988 – 1994. Por su parte la apertura a los flujos de comercio y capital internacionales se dio a través de la modificación de la política comercial (eliminación de permisos de importación y disminución de aranceles) y la desregulación en materia de inversión extranjera y de cartera, lo que implicó la redefinición de las relaciones de la economía nacional con el resto del mundo.

Lo que aquí interesa no es hacer una revisión de todo éste proceso de transformación en la economía mexicana, sino más bien ver en que medida el cambio de modelo en la industria manufacturera responde a la lógica del propio proceso es decir a la crisis del modelo de sustitución de importaciones y en que medida es parte del proceso de cambio estructural llevado a cabo en la economía mexicana a inicios de los ochenta.

De los mecanismos a través de los cuales se dio ese proceso fue la apertura comercial y la desregulación en materia de inversión extranjera las que tuvieron un efecto directo en el cambio de modelo en la manufactura, el proceso de privatización lo hizo en menor medida. Al venderse la mayor parte de las empresas públicas el gobierno deja una función que había adquirido en el anterior modelo de desarrollo, que es la de productor ya que además de fomentar el proceso de industrialización el gobierno participaba directamente en él por medio de la producción de algunos bienes, y la provisión de algunos insumos básicos como la industria petroquímica, siderúrgica y la generación de electricidad, aunque en general la participación del gobierno en la actividad económica fue bastante amplia e incluyó sectores como el transporte, comunicaciones, comercio, banca, entre otros.

La apertura comercial

Aún cuando a finales de la década de los setenta se había hecho un intento por flexibilizar la política comercial por medio de la eliminación de permisos de importación es en la década de los ochenta cuando éste proceso toma mayor importancia.

Se pueden distinguir dos elementos que llevan a la apertura de la economía mexicana, el primero es como parte de los programas de estabilización de la economía. En 1987 y 1988 en el marco del Pacto de Solidaridad Económica se utiliza la apertura como un mecanismo para reducir la inflación, que era uno de los objetivos del programa⁹. Pero sin duda el hecho que permite la consolidación del proceso de apertura es la entrada de México Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT) en 1986, en el que se compromete a sustituir los controles directos por aranceles y reducir el arancel máximo a 50%; previamente en 1983 se habían adoptado medidas como la disminución de aranceles¹⁰.

De manera que el objeto por el cual se dio el proceso de apertura de la economía no estaba muy claro, por un lado parecía que se buscaba aumentar la eficiencia en la economía, las ideas clásicas y neoclásicas de que el libre comercio deriva en una mejor asignación de los recursos y maximización del bienestar entre los países. Por otro lado se utiliza la liberalización comercial como un instrumento de estabilización en el control de la inflación, finalmente esta política de estabilización no tuvo buenos resultados ya que fue necesaria la aplicación de una política de corte heterodoxo para controlar la inflación.

⁹ Aspe, Pedro, op. cit., p. 137

¹⁰ Clavijo, Fernando, *Reformas Estructurales de México 1982 – 1999*, Fondo de Cultura Económica, México 2000., p. 20.

Se requería un proceso planeado de apertura que contemplara los sectores de la manufactura que estaban en mejores condiciones de competir en el mercado interno y aquellos que todavía requerían cierta protección. Balassa señala, en este sentido, refiriéndose a los países que habían seguido una política orientada hacia el interior: "... a strategy would need to be devised for the transition to a more outward-looking strategy. Apart from the political constraints, such strategy would have to take account of the country's existing industrial structure and its special characteristics."¹¹

Un último elemento a considerar en el proceso de apertura de la economía mexicana es la negociación de acuerdos comerciales con distintos países. El más importante sin duda el Tratado de Libre Comercio de América del Norte con Estados Unidos y Canadá que incremento notablemente la apertura de la economía.

La inversión extranjera directa

La apertura al capital extranjero, concretamente a la Inversión Extranjera Directa es otro de los elementos de la reforma estructural que han influido en el cambio de modelo en la manufactura mexicana. La Ley de Inversión Extranjera, promulgada en 1993, que permite la inversión extranjera en sectores donde antes estaba prohibida es fundamental para la evolución de la industria manufacturera mexicana.

La IED, que ha mostrado un crecimiento importante a partir del TLCAN, ha definido el perfil de la industria manufacturera mexicana en el Modelo Secundario Exportador al convertirla en una industria manufacturera maquiladora.

¹¹ Balassa, Bela, op. cit., p. 244

Grafico XIV



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

Desde 1978 se observó un crecimiento importante de las exportaciones (ver cuadro 1) las cuales correspondían en su mayor parte a exportaciones petroleras, sin embargo a partir de 1981 las exportaciones manufactureras comienzan a mostrar importancia, con lo que da inicio el modelo secundario exportador.

Grafico XV



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

Se observan, entonces, dos cambios importantes el crecimiento de las exportaciones y el cambio en la composición de esas exportaciones, de productos primarios a bienes manufacturados. ¿Qué es lo que determina éste cambio? En primer término está el hecho de la baja de los precios internacionales del petróleo en 1981 y 1986 lo que resultó en una disminución del valor de las exportaciones petroleras. Ahora bien es evidente un aumento de las exportaciones manufactureras desde inicios de la década de los ochenta, en el cual fue determinante las políticas explícitas de fomento a las exportaciones Programa Temporal para la Exportación (PITEX), Programa de la Industria Maquiladora de Exportación¹² entre otros.

Programa de Importación Temporal para Producir Articulación Exportación¹³.

El programa está destinado a las empresas exportadoras, o que destinen un porcentaje de su producción a la exportación. Las empresas que se suscriban un PITEX podrán importar temporalmente libre del impuesto general de importación, los plazos están establecidos en el Art. 108 de la Ley Aduanera libre:

- a) Materias primas, partes y componentes, materiales auxiliares, envases, material de empaque, combustibles y lubricantes que se utilicen en el proceso de producción de las mercancías de exportación.
- b) Contenedores y cajas de tráiler
- c) Herramienta, equipos y accesorios de investigación, de seguridad industrial, y productos necesarios para la higiene, asepsia, y para la prevención y control de la contaminación ambiental de la planta productiva, manuales de trabajo y planos industriales, así como equipo de comunicación y cómputo.

¹² El Programa de la Industria Maquiladora de Exportación se analizara en el siguiente capítulo

¹³ La información sobre el PITEX y los programas que a continuación procede de la *Guía básica para la Exportación*, Bancomext, 8va edición, México, 1998.

- d) Maquinaria, aparatos, instrumentos, y refacciones para el proceso productivo, equipo de laboratorio, de medición y de prueba de sus productos, y los requeridos para el control de calidad, para capacitación de su personal, así como el desarrollo administrativo de la empresa.

Dado que en el TLCAN se firmaron compromisos para que insumos o materias primas producidos fuera de Canadá, Estados Unidos y México no gocen de los beneficios de dicho tratado se establecieron reformas a los programas de exportación. En el caso particular del programa PITEX los insumos pagarán el monto de aranceles que corresponda a los “insumos no originarios” incorporados a una mercancía exportada a uno de los países miembro del TLCAN.

Devolución de Impuestos a la Importación a Exportadores

Éste programa permite a las empresas recuperar el impuesto general de importación causado por la importación de insumos, materias primas, partes y componentes, empaques y envases, combustibles, lubricantes y otros materiales incorporados al producto exportado o por mercancías que se importen para su reparación o alteración.

En el marco de las reformas a los programas de exportación sólo se podrá devolver el menor del monto de aranceles que resulte de comparar el monto de los aranceles de los insumos importados a México y el monto de los aranceles pagados en Estados Unidos y Canadá por el producto terminado.

Empresas de Comercio Exterior

Éste programa se otorga bajo dos modalidades:

- Empresas de Comercio Exterior Consolidadora de Exportación

Empresas que se dediquen a la prestación de servicios integrales para apoyar a las empresas productoras en sus operaciones de comercio exterior. Ejemplo aquellas que elaboren estudios de mercado, las que realicen actividades de logística (empaque, embalaje, transporte) o que brinden asesoría en la realización de trámites administrativos y aduaneros.

- Empresa de Comercio Exterior Promotora de Exportación

Empresas que se dediquen a la comercialización de mercancías en el exterior y empresas que se dediquen a la promoción de mercancías mexicanas en el exterior.

Los beneficios para las empresas que se encuentran bajo un programa ECEX son:

- ✓ Expedición automática de Empresas Altamente Exportadoras (ALTEX) que le garantiza la devolución inmediata de sus saldos a favor del impuesto al valor agregado
- ✓ Descuento del 50% en el costo de los productos y servicios no financieros que Bancomext determine.
- ✓ Asistencia y apoyo de nacional financiera en la consecución de sus proyectos, así como servicios especializados de capacitación y asistencia técnica.

Empresas Altamente Exportadoras

Este programa va destinado a aquellos exportadores directos que realizan exportaciones por un valor mínimo anual de 2 millones de dólares o el equivalente a 40% de las ventas totales. En el caso de los exportadores indirectos demostrar que se realizan ventas anuales de mercancías incorporadas a productos de exportación por un valor mínimo de 50% de las ventas anuales.

Los beneficios para las empresas que se encuentran bajo un programa ALTEX son:

- ✓ Devolución de saldos a favor del IVA
- ✓ Acceso gratuito al Sistema de Información Comercial administrado por la Secretaría de Economía.
- ✓ Exención del requisito de segunda revisión en las mercancías de exportación en la aduana de salida cuando estas hayan sido despachadas previamente en una aduana interior.

Programas de Promoción Sectorial

Los programas de promoción sectorial están dirigidos a determinadas industrias, entre las que se encontraban la industria electrónica. Mediante estos programas se les permite a las empresas importar con un arancel preferencial diversos bienes para ser utilizados en la elaboración de esas mercancías, cuya producción puede ser destinada a la exportación o al mercado nacional.

La aplicación de ésta política de fomento a las exportaciones cabe señalar no fue resultado de una política planeada derivada de la consolidación de ciertos sectores industriales capaces de competir en el mercado internacional sino de las circunstancias, es decir, como parte de las medidas concebidas para salir de la crisis de 1982, resultado a su vez de una

interpretación incorrecta de la experiencia de los países del sudeste asiático en donde el crecimiento de las exportaciones correspondió con un crecimiento importante del producto.

El resultado de este viraje en el modelo manufacturero es que la industria manufacturera representa hoy la mayor parte de las exportaciones totales. Ésta ha tenido un crecimiento muy importante desde los inicios del proceso de reestructuración de la economía pero éste crecimiento recibe un gran impulso con la firma del TLCAN. Sin embargo hasta el momento ese crecimiento espectacular de las exportaciones no ha resultado en un crecimiento igual de espectacular del producto nacional. En el siguiente capítulo se intentará ofrecer una explicación sobre las razones por las cuales no se ha dado ese crecimiento.

3.3 Exportaciones Manufactureras y Crecimiento Económico

Como se observo en el capítulo anterior, a partir de mediados de la década de los noventa la economía mexicana observo un crecimiento considerable en sus exportaciones, sin embargo a éste comportamiento de las exportaciones no correspondió uno similar del producto (PIB). La pregunta obligada es ¿cuál es la razón por la cual no se ha dado ese crecimiento?, considerando que el fomento de las exportaciones tuvo como objeto el impulso al crecimiento.

Hacia 1980 Bela Balassa señalaba la estrecha relación entre la estrategia seguida por los países de reciente industrialización y el desempeño económico, distinguía dos estrategias: la estrategia orientada hacia el exterior y la estrategia orientada hacia el interior. De acuerdo con Balassa los países que siguieron una estrategia orientada hacia el exterior mostraron un mejor desempeño económico¹⁴.

¹⁴ Balassa, Bela, op. cit.

Para probar lo anterior Balassa realiza una prueba para un conjunto de países¹⁵ subdesarrollados, y concluye que hay una relación positiva entre crecimiento de las exportaciones y crecimiento del producto:

“The results for the countries under study tend to conform to these expectations. During the 1966-73 period, growth performance among the 11 developing countries was closely linked with export growth...The relationship had been somewhat weaker during the 1960-6 period, when several of the countries concerned had started out with a low absolute export figure”¹⁶

Balassa se basa en el coeficiente de correlación de Spearman, el cual fue de 0.82 por ciento para el periodo 1960 – 1966, 0.93 para el periodo 1966 – 1973 y 0.88 para el periodo que va de 1960 a 1973. Además Balassa considera el coeficiente de correlación de Spearman entre el crecimiento de las exportaciones y el crecimiento del PIB sin exportaciones, esto para observar los “efectos indirectos” de las exportaciones en el PIB, y obtiene un coeficiente de correlación de Spearman más bajo pero significativo, de 0.77 para el periodo 1960 – 1973¹⁷. Al respecto, cabe señalar que un análisis de la forma en que el crecimiento de las exportaciones incide en el crecimiento del producto no puede realizarse únicamente a través del coeficiente de correlación, ya que éste mide el grado de asociación entre las variables que en este caso es suponerse sea positivo dado que las exportaciones son un elemento importante del producto.

Por otro lado Balassa reproduce el método seguido por Michalopoulos y Jay, quienes con el objeto de superar el problema de la omisión de variables relevantes incluyen la inversión interna, la inversión externa y el trabajo junto con las exportaciones para explicar las diferencias de tasas de crecimiento entre países. Los resultados obtenidos muestran que el coeficiente de

¹⁵ Argentina, Brasil, Chile, Colombia, India, Israel, Corea, México, Singapur, Taiwán y Yugoslavia.

¹⁶ Balassa, Bela, op. cit., p. 229 y 300

¹⁷ Balassa, Bela, op. cit., p. 316.

determinación, que mide la bondad de ajuste del modelo, aumenta de 0.58 a 0.77 al agregarse las exportaciones como variable explicatorio.

CUADRO II
Análisis de Regresión del Crecimiento del PNB

Ecuación	Variable Dependiente	Coeficientes de las Variables Independientes					R ²
		K _D	K _F	L	X	PPX	
1	Y	0.18 (3.23)	0.30 (2.42)	1.09 (1.74)			0.58
2	Y	0.15 (3.33)	0.23 (2.40)	0.97 (1.99)	0.04 (3.57)		0.77

Fuente: Balassa, Bela, *Comparative Advantage, Trade Policy and Economic Development*.

Las ecuaciones anteriores fueron estimadas para un grupo de diez países (utilizando datos de panel), los mismos que utilizó Balassa en el análisis del coeficiente de correlación de Spearman con la excepción de Singapur, que fue excluido debido a la falta de algunos datos relevantes. El Producto Nacional Bruto (Y), el Trabajo (L) y las exportaciones (X) fueron expresados como la razón del cambio absoluto entre el valor del año inicial y el valor del año final dividido por el valor del año inicial, en otras palabras una tasa de crecimiento. Por otra parte, K_F es el promedio de la balanza de cuenta corriente (del periodo de 1960 – 1973) expresada como proporción del PNB del año inicial y K_D es el promedio de la diferencia entre la formación bruta de capital fijo y la balanza de cuenta corriente expresada, de igual forma, como proporción del PNB del año inicial¹⁸.

En relación a ésta prueba habría que hacer las siguientes señalamientos: primero el coeficiente de regresión de la variable exportaciones es bajo, un incremento de uno por ciento en la tasa de crecimiento de las exportaciones está asociado con un aumento de 0.04 por ciento en la tasa de crecimiento del PIB; estos coeficientes deben tomarse con reservas puesto que no se

¹⁸ Balassa, Bela, op. cit., p. 318

realizan (al menos en el texto no se señala nada al respecto) pruebas de estacionariedad a las variables, es decir, no se les da un tratamiento econométrico de series de tiempo a las variables por lo que el ejercicio podría resultar en una regresión espuria.

De acuerdo con Thirwall¹⁹, un estudio de Esfahani cuestiona los resultados obtenidos en éste y otros modelos de crecimiento que evalúan el papel de las exportaciones en el crecimiento económico en países semiindustrializados, al mostrar que una vez incluido el crecimiento de las importaciones en el modelo (se refiere al modelo de Feder) la variable crecimiento de las exportaciones pierde su significancia.

El enfoque neoclásico de la teoría del crecimiento es un enfoque de oferta intenta indagar el papel de los insumos factoriales en el crecimiento, aquellos estudios como la replica que realiza Balassa del modelo de Michalopoulos y Jay o el modelo de Feder que hacen un esfuerzo por analizar el papel de las exportaciones en el crecimiento en países semiindustrializados cometen un error al incorporar en la función de producción las exportaciones, dado que las exportaciones son un componente de demanda. El procedimiento más lógico para evaluar el papel de las exportaciones en el crecimiento sería incluir éstas junto con los gastos de consumo, la inversión, el gasto público y las exportaciones netas²⁰ todos ellos componentes de demanda agregada. Thirwall señala en este sentido que: “En el análisis del crecimiento ¿por qué no se enseña que el crecimiento del ingreso nacional es la suma ponderada de el crecimiento del consumo, la inversión y el saldo entre exportaciones e importaciones, y partir de allí? Si adoptamos este enfoque, el papel de las exportaciones es evidente de inmediato.”²¹

¹⁹ Thirwall, op. cit. , p. 93.

²⁰ Esto para tener los efectos totales de las relaciones con el exterior.

²¹ Thirwall, op. cit. , p. 84

No se cuestiona que las exportaciones sean un factor importante en el crecimiento del producto si se considera que el crecimiento de éstas trae consigo el aumento de la capacidad instalada y con esto la demanda de los factores trabajo y capital, sino que se les atribuya exclusivamente a éstas el crecimiento experimentado por las economías del sudeste de Asia en las décadas de los sesenta y setenta cuando en realidad intervinieron otros factores como se vera a continuación.

Un primer acercamiento al crecimiento económico de Corea del Sur

El éxito de Corea del Sur visto desde una perspectiva actual va más allá del fomento a las exportaciones. Al igual que México Corea del Sur llevo a acabo a mediados de los años cincuenta una política de sustitución de importaciones, la cual se restringía a bienes de consumo no duradero; esto es varios años después de que iniciara el proceso de industrialización en México. Sin embargo para 1961 Corea del Sur adopta una estrategia distinta a la seguida por México al implementar una política de de promoción de exportaciones, a través de diversos instrumentos como el acceso al crédito bancario subsidiado para capital de trabajo y la importación de insumos necesarios para producir bienes para la exportación; acceso libre de aranceles para las importaciones de insumos requeridos para la producción de bienes para la exportación; reducción de los impuestos al ingreso generados por las actividades exportadoras.²²

Los resultados de la instrumentación de ésta política fueron buenos, el crecimiento anual promedio del PNB durante el periodo que va de 1962 – 1971 fue de 9 por ciento en donde fueron determinantes las exportaciones que crecieron a una tasa anual promedio de 40%, compuestas principalmente de bienes de la industria textil, madera y calzado²³. Un elemento importante a destacar fue que “... El dinamismo de las exportaciones permitió el acceso a los fondos

²² Bekerman, Marta y Pablo Sirlin, “La estrategia exportadora de Corea del Sur”, en Comercio Exterior, Vol. 46, núm. 6, junio de 1996, p. 428 y 429.

²³ Datos tomados de Bekerman, Marta y Pablo Sirlin, op. cit. , p.429

externos,...”²⁴. En otras palabras el crecimiento de las exportaciones generaba divisas necesarias, o al menos servían de garantía, para la compra de insumos y maquinaria que el proceso de industrialización requería, así que el proceso de industrialización de Corea del Sur a diferencia del nuestro era auto sostenible.

A partir de 1972 Corea del Sur continuó con la sustitución de importaciones, poniendo especial interés en la industria pesada y química. Hay varios elementos a destacar de la política implementada por Corea del Sur en el periodo que va de 1973 – 1979. A partir de 1973 “... se realizó una reforma tarifaria para estimular la sustitución de importaciones en industrias nacientes y reducir la protección en las ramas tradicionales.”²⁵. La disminución de la protección obliga a las empresas a ser más eficientes, éstas en un contexto de competencia buscan continuamente la reducción de costos y la introducción de nuevos productos al mercado, pero lo más importante es que se concibe a la protección como un proceso temporal.

Otro elemento a destacar de la política industrial - comercial de Corea del Sur durante el periodo fue que “El gobierno también promovió el desarrollo industrial integrado verticalmente en escala nacional, al determinar para ciertos sectores- el empleo de proporciones crecientes de insumos coreanos”²⁶, En otras palabras hubo una preocupación por que el aparato productivo estuviera integrado en Corea del Sur. A todo esto se suma que durante todo este periodo (mediados de los cincuenta hasta fines de los ochenta) el actor principal del proceso de industrialización en Corea fue el capital privado nacional.

Los resultados en términos de crecimiento de éste periodo (1971 – 1978) fueron aún mejores con tasas de crecimiento anuales del PNB de 10.8 por ciento y un crecimiento de las

²⁴ *Íbid.*

²⁵ *Íbid.*

²⁶ Bekerman, Marta y Pablo Sirlin, op. cit. , p.430

exportaciones del 28 por ciento anual, en las que se observo un aumento de la participación de las industrias pesadas y químicas. Sin embargo el ritmo de crecimiento de las exportaciones fue más lento con relación a la década anterior, lo que fue resultado de la recesión mundial que se observo hacia finales de los setenta²⁷. Esta situación junto con la subida de los precios del petróleo derivó en el mayor déficit de la cuenta corriente de la historia de la economía coreana y una caída del producto de 5.2 por ciento.

La respuesta de la economía coreana fue un proceso de liberalización similar al llevado a cabo en México que incluía la eliminación de permisos previos a la importación y la disminución de aranceles así como apertura a la inversión extranjera en ciertos sectores y la adopción de un tipo de cambio flotante. No obstante su proceso de apertura se realizó de manera ordenada. De acuerdo con Bekerman y Sirlin el proceso de liberalización tomó dos vías (1987-1991) el *fast track* por la que se eliminó la protección a los productos que se consideraban competitivos; y el *tech track* que mantenía la protección a los productos de alta tecnología en los que los productores coreanos aún no eran competitivos²⁸.

Cabe señalar que a partir de 1985 se observa un cambio de la política industrial en Corea, se abandona la promoción selectiva de sectores y se emprende una política de desarrollo tecnológico²⁹. Se advierte al parecer en Corea que la clave no está en la industrialización sino en el progreso tecnológico, a diferencia de México en donde se veía a la industrialización como vía para superar el subdesarrollo.

En 1987 Corea establece un nuevo esquema de sustitución de importaciones, demostrando así que las políticas de fomento a las exportaciones y sustitución de importaciones

²⁷ Datos tomados de Bekerman, Marta y Pablo Sirlin, op. cit. , p. 430

²⁸ Bekerman, Marta y Pablo Sirlin, op. cit., p. 430.

²⁹ Bekerman, Marta y Pablo Sirlin, op. cit. , p. 431.

no son excluyentes y que el análisis de las políticas seguidas por los países de reciente industrialización calificadas como “estrategia orientada hacia el exterior” y “estrategia orientada hacia el interior” es inapropiada. La crisis económica en Corea fue corta y en el periodo que de 1980 a 1989 la economía creció a una tasa anual de 10% lo cual se dio junto con un crecimiento de las exportaciones, en donde se observó un crecimiento importante de sectores como la industria electrónica³⁰.

Después de analizar el proceso de industrialización coreano habría que hacerse la pregunta ¿Cuál fue el factor que determinó el crecimiento de Corea del Sur? A juzgar por el comportamiento de las exportaciones éstas fueron un elemento importante del crecimiento de Corea sin embargo siempre fueron precedidas por un plan de sustitución de importaciones, como sucedió hasta la década de los ochenta. Además la forma en que se manejó la política de protección, dándole un carácter temporal, fue determinante. En otras palabras fueron importantes las exportaciones pero en la medida en que contribuían a mantener el proceso de industrialización, ya sea porque el mercado en Corea del Sur haya sido insuficiente o como forma de financiamiento, es decir, como fuente de divisas para adquirir insumos y maquinaria en el exterior.

Por otro lado, el proceso de apertura de la economía coreana se realizó de manera planeada manteniendo la protección de determinados sectores, en particular la industria de alta tecnología. Además la promoción del desarrollo tecnológico por parte del gobierno de Corea del Sur, que se manifestó en la ley de desarrollo industrial de 1985, fue fundamental.

El señalamiento de que fue el crecimiento de las exportaciones el elemento determinante en el crecimiento en las economías del sudeste de Asia significó en su momento una influencia

³⁰ Datos tomados de Bekerman, Marta y Pablo Sirlin, op. cit. , p. 431.

fundamental en la formulación de la política económica de países como México en la década de los ochenta, quienes alentados por el éxito de países como Corea del Sur y Taiwán, y ante la coyuntura de la “crisis de la deuda”, orientaron sus economías al exterior sin antes realizar un análisis exhaustivo del éxito de los llamados tigres asiáticos

Capítulo 4

Articulación Productiva y Aprendizaje tecnológico en la Industria Manufacturera

No obstante se ha seguido una política orientada al exterior y el notable crecimiento observado en las exportaciones el crecimiento de la economía es insuficiente para generar los empleados requeridos¹. Aquí se argumenta que la razón principal por la cual no se ha observado un crecimiento en la economía es, por un lado, la desarticulación del aparato productivo y, por otro lado, el escaso aprendizaje tecnológico en la industria manufacturera. El elemento central en el análisis de ambos aspectos es la industria maquiladora.

Un hecho coyuntural de gran importancia es el estancamiento del crecimiento de las exportaciones manufactureras en 2001, las cuales reanudaron su crecimiento hasta 2004. Esta caída de las exportaciones tiene dos causas la primera tiene que ver con la recesión de la economía de Estados Unidos y la alta dependencia de las exportaciones manufactureras de la evolución económica de ese país. Y el segundo factor, que explica también porque esa recuperación de las exportaciones fue lenta, es la pérdida de competitividad de México frente a China en algunas ramas industriales que se manifiesta en la pérdida de participación de México en las importaciones de Estados Unidos en 2003 y el aumento de la participación de China en las importaciones de EU.²

¹ En 2008 se espera que la tasa de desempleo en México se incremente respecto a 2007 de 3.4 a 3.7 por ciento, lo que significa 200 mil desempleados más que el año pasado, así que en 2008 habrá 1.7 millones de desempleados. Saldaña, Ivette. “En economía informal, 60% de la población ocupada en México”, en El Financiero, México DF, 3 de julio de 2008.

² Guzman, Alenka y Alejandro Toledo, “Competitividad manufacturera de México y China en el mercado estadounidense”, EconomíaUNAM, núm. 4, p. 109

4.1 Articulación Productiva y Aprendizaje Tecnológico en la Industria Maquiladora

Una parte importante de las manufacturas de exportación corresponde a la industria maquiladora, la creciente importancia de la maquila en la industria manufacturera de exportación es debido a la posición que tiene México en la división internacional del trabajo que es la especialización en el proceso productivo intensivo en mano de obra y es que las empresas transnacionales, que son el principal actor de esta estrategia de industrialización, así lo han determinado a través de la Inversión Extranjera Directa (IED).

Se considera la industria maquiladora no sólo por su creciente importancia dentro de la industria manufacturera de exportación sino también por la gran cantidad de estudios que le han dedicado a ésta lo que facilita el estudio tanto de la articulación productiva como del aprendizaje tecnológico. Antes de hacer este análisis resulta útil revisar el concepto de cadenas de producción globales.

Cadenas de producción globales

¿Cuáles son las razones que llevan a las empresas a trasladar parte de su proceso de producción a otra parte del mundo? El proceso de internacionalización de la industria automotriz ofrece algunas respuestas al respecto. En un primer momento el objetivo principal de la expansión a nivel mundial de la producción de automóviles fue el acceso a mercados, lo cual fue particularmente cierto para las inversiones que tuvieron como destino los países en desarrollo a mediados de los sesenta³ “Investments in developing-country markets such as India, Brazil,

³ No obstante la internacionalización de la industria automotriz había comenzado mucho antes, Ford había invertido en Gran Bretaña en el periodo posterior a la Primera Guerra Mundial.

Argentina, or Mexico were driven mainly by extremely high protectionist barriers associated with import substitution policies”⁴

En un segundo momento la expansión tuvo que ver con la respuesta de las firmas americanas ante la competencia japonesa en la búsqueda de reducción de costos. Los productores japoneses habían llegado a ser competitivos en precios y además producían productos significativamente diferentes, esto fue posible debido en parte a que habían desarrollado nuevas formas de organizar el flujo de trabajo (*just in time*) lo cual redujo los tiempos para ensamblar un automóvil⁵. “What they sought to do was redeploy their already internationalized production infrastructure in a new way in order to reduce costs, particularly labor costs. Thus was born the era of the “world car”. This envisaged a hugely complex international flow of parts and assembled cars...”⁶

En las últimas décadas ha habido un crecimiento del comercio internacional y esto es debido a que la mayoría de los países han abierto sus economías mediante la eliminación en buena medida de sus barreras arancelarias, por lo que se podría afirmar que el principal motivo del traslado por parte de las firmas transnacionales de una parte de su proceso productivo a países como México ha sido con el objeto de reducir costos, y la mejor prueba de ello es la intensa competencia que existe a nivel internacional en la industria automotriz; aunque ésta industria no es la única que participa de éste proceso también hay en casos en la industria aeronáutica y en la industria electrónica.

En la industria electrónica, nuestro objeto de análisis, se observan dos principales competidores Japón y Estados Unidos. En la década de los ochenta se aprecia una masiva

⁴ Schoenberger, Erika, op. cit., p. 54.

⁵ Schoenberger, Erika, op. cit., p. 56

⁶ *Ibid.*

transferencia de procesos y funciones de empresas estadounidenses al Este de Asia, particularmente a Hong Kong, Singapur, Corea del Sur, entre otros⁷; México como se verá más adelante también participo en el proceso de expansión de las firmas estadounidenses del sector electrónico. Del mismo modo las empresas japonesas han extendido sus operaciones al este de Asia “En un primer momento se distingue una orientación hacia Corea del Sur, Taiwán y Hong Kong, posteriormente a Singapur, Malasia y Tailandia; y apenas desde principios de la década de los noventa hacia China, Filipinas, Indonesia y Vietnam⁸”.

A decir de Gereffi el elemento que determina cual va a ser el papel de cada nación dentro de la cadena de producción global son los costos, es decir aquella área en la cual el país tiene una ventaja de costos, o una ventaja comparativa relativa. “ In today’s global factory, the production of a single commodity often spans many countries, with each nation performing task in which it has a cost advantage”⁹. Y al parecer esa ventaja en el caso de México es la mano de obra barata.

Habría que señalar también que la localización en México de empresas transnacionales responde más que a una estrategia de reducción de costos laborales, un elemento adicional a considerar es la cercanía a Estados Unidos, el principal mercado del mundo, y la importancia que tiene el tiempo como estrategia competitiva de las empresas¹⁰. Así como la condición preferencial que tiene México de acceso al mercado de Estados Unidos como miembro del TLCAN, lo que implica que los productos exportados desde México paguen tasas arancelarias preferenciales.

⁷ Dussel, Enrique *La subcontratación como proceso de aprendizaje: el caso de la electrónica en Jalisco (México) en la década de los noventa*, Naciones Unidas, Santiago de Chile, 1999, p. 17.

⁸ *Ibid.*

⁹ Gereffi, Gary, Miguel Korzeniewicz y Roberto P. Korzeniewicz “Introduction: Global Commodity Chains” en *Commodity Chains y Global Capitalism*, Edited by Gary Gereffi y Miguel Korzeniewicz, United States of America, 1994, p. 1.

¹⁰ Schoenberger, Erika, op. cit.

La industria maquiladora en México

La industria maquiladora se entiende dentro del contexto del desarrollo de las cadenas globales de producción. Se podría diferenciar dos etapas del proceso de desarrollo de la industria maquiladora en México. La primera va de 1965 hasta el inicio del cambio estructural en la economía mexicana durante la primera mitad de los ochenta y la segunda comprende todo el periodo de lo que se ha llamado el modelo secundario exportador.

En 1965 en respuesta a el término del programa bracero y como parte del Programa Nacional Fronterizo inició el Programa de Industrialización Fronteriza (PIF), con el objeto de se absorbiera la mano de obra mexicana expulsada de Estados Unidos. El PIF impulso el establecimiento de *plantas gemelas* (una de el lado mexicano y otra en Estados Unidos) en la franje fronteriza, la idea era que las empresas establecidas de el lado mexicano importaran materias primas o productos semiprocesados provenientes de las plantas localizadas en Estados Unidos, libres de impuestos a la importación¹¹, para posteriormente ser manufacturadas o ensambladas aprovechando los bajos costos salariales. En este sentido, las empresas estadounidenses también resultaron beneficiadas debido a que este sistema de producción compartida las hacia más competitivas en el mercado internacional.

Sin embargo durante todo éste periodo de 1965 a 1982 la industria maquiladora, como se le bautizo, tuvo un papel modesto en la economía mexicana¹². Es a partir de la década de los ochenta cuando la industria maquiladora comienza a tener un papel importante dentro del sector manufacturero como se puede apreciar en la siguiente grafica.

¹¹ Para lo cual se establecieron zonas fronterizas con tratamiento aduanal preferente.

¹² Anima, Puentes Santiago y Vicente Guerrero Flores *Economía Mexicana. Reforma Estructural 1982 – 2003*, Facultad de Economía – Universidad Nacional Autónoma de México, México 2004, p. 200.

Grafico XVI



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de México

La firma del tratado de Libre Comercio de América del Norte al permitir la importación de bienes libres de arancel de cualquiera de los países integrantes da un impulso a la industria maquiladora y ya no son solo las empresa de origen estadounidense las que se establecen en México sino también las provenientes del sudeste asiático y Europa, que aprovechan el TLCAN para exportar a Estados Unidos.

Como se ha mencionado en el modelo secundario exportador la industria manufacturera y la industria maquiladora en particular ha sido parte fundamental de esta estrategia. En 1998 se publica el decreto que establece la normatividad para la operación y fomento de la industria maquiladora, mismo que ha sufrido modificaciones desde entonces¹³.

¹³ La última modificación a el Decreto para el Fomento y Operación de la Industria Maquiladora de Exportación se da el 13 de Octubre de 2003

De acuerdo con el último decreto para el fomento y operación de la IME la operación de maquila esta definida como el proceso industrial o de servicio destinado a la elaboración, transformación o reparación de bienes de procedencia extranjera importadas temporalmente para su exportación. Y se distinguen las siguientes modalidades:

- ✓ Maquiladora industrial. Persona moral que le sea aprobada un programa de operación de maquila para la elaboración o transformación de mercancías destinadas a la exportación.
- ✓ Maquiladora controladora de empresas. Persona moral que le sea aprobada un programa de operación de maquila para que integre las operaciones de maquila de dos o más sociedades controladas.
- ✓ Maquiladora de servicios. Persona moral que le sea aprobada un programa de operación de maquila, para realizar servicios a mercancías destinadas a la exportación.
- ✓ Maquiladora que desarrollo programas de albergue. Persona moral que le sea aprobada un programa de operación de maquila, y a la cual las empresas extranjeras le faciliten la tecnología y el material productivo sin que estas últimas operen directamente dicho programa.

Los beneficios de que gozan las industrias que se encuentran bajo un programa maquilador bajo las modalidades antes descritas incluyen la importación temporal de¹⁴:

- Materias primas, partes componentes, materiales auxiliares, envases, material de empaque, combustibles y lubricantes, que se utilizan en el proceso de producción de las mercancías de exportación (fracción I, artículo 8o)
- Contenedores y cajas de tráiler (fracción II, artículo 8o)

¹⁴ Los plazos para la permanencia de estos bienes en territorio nacional están establecidos en la Ley Aduanera.

- Herramienta, equipos y accesorios de investigación, de seguridad industrial y de productos necesarios para la higiene, asepsia, y para la prevención y control ambiental de la planta productiva, manuales de trabajo y planos industriales, así como equipo de telecomunicación y computo(fracción III, artículo 8o)
- Maquinaria, aparatos, instrumentos y refacciones para el proceso productivo, equipo de laboratorio, de medición y prueba de sus productos y de los requeridos para el control de calidad, para capacitación de su personal, así como equipo para e desarrollo administrativo de su empresa. (fracción IV, artículo 8o)

En el mismo decreto se establecen objetivos para las empresas maquiladoras:

- ✓ Crear fuentes de empleo
- ✓ Fortalecer la balanza comercial del país a través de la creación neta de divisas.
- ✓ Contribuir a una mayor integración interindustrial y coadyuvar a aumentar la competitividad de la industria nacional.
- ✓ Elevar la capacitación de los trabajadores e impulsar el desarrollo y transferencia de la tecnología al país.

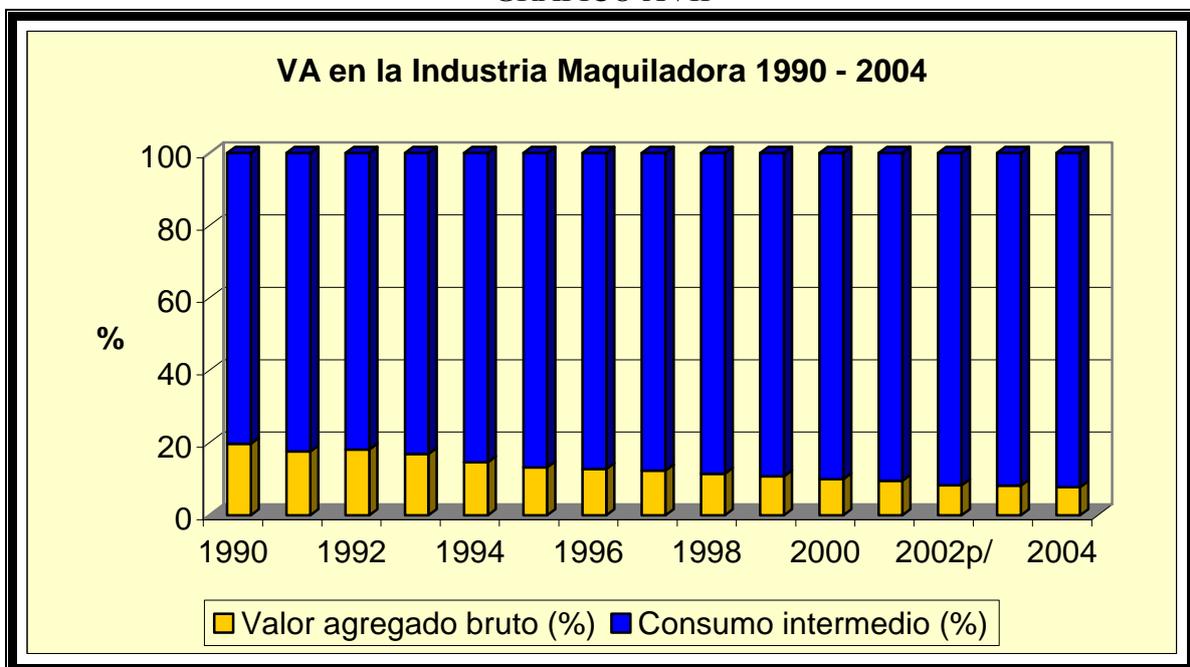
Son de particular importancia en éste estudio analizar, por un lado, si la industria maquiladora ha contribuido a una mayor integración de la industria y, por otro, si ésta ha impulsado el desarrollo y transferencia de tecnología al país.

En relación a la “integración interindustrial” se puede señalar que la industria maquiladora requiere para su operación un alto componente importado. El programa de la Industria Maquiladora de Exportación al permitir la importación temporal de materias primas,

partes, componentes, maquinaria y de prácticamente todo lo necesario para el proceso productivo sin pagar aranceles no incentiva la integración del resto del aparato productivo nacional.

Una consecuencia directa de esto es que el valor agregado por la industria maquiladora en México es reducido. A continuación se muestra la participación del valor agregado dentro de la producción (precios constantes) de la industria maquiladora para el periodo de 1990 a 2004¹⁵ y se observa como ésta ha venido disminuyendo, en 1990 representaba el 19.71% de la producción maquiladora y para 2004 era solo de 7.7%.

GRAFICO XVII



Fuente: INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México p/ Cifras preliminares a partir de la fecha en que se indica

La otra cuestión es la del desarrollo y la transferencia de tecnología como esta establecido en el decreto para la Industria Maquiladora de Exportación. Mas adelante se harán algunas notas sobre la transferencia de tecnología de las empresas maquiladoras, sin embargo lo que interesa aquí no es tanto ver si ha habido o no una transferencia de tecnología si no si se ha dado un

¹⁵ No existen estadísticas más actualizadas ya que el programa de la industria maquiladora de exportación se fusiono con el PITEX en lo que se conoce como el IMMEX, de manera que INEGI ya no reporta más las cifras para la industria maquiladora.

aprendizaje tecnológico, lo que obliga a definir éste término. Se parte de la definición de aprendizaje tecnológico hecha por Hobday¹⁶ quien primero define a la tecnología y adquisición de tecnología.

“Technology is a resource embodied not only in physical capital but equally importantly, in human skills, institutions (especially firms) and social structures. ... Technology acquisition occurs when some or all of the skills needed to absorb and adapt a specific production process or product has been developed.

Technological learning is the process by which firms acquire technology.”¹⁷

La definición de adquisición de tecnología sugiere que la adquisición de maquinaria o equipo no es suficiente sino que además se requiere desarrollar las habilidades para “absorber” esa maquinaria y equipo, lo que conlleva una comprensión del funcionamiento de esa maquinaria y equipo utilizado en la producción de un bien, o de un proceso en específico.

Aprendizaje tecnológico sería entonces el proceso a través del cual una empresa rezagada, en los términos de Hobday, adquiere tecnología. Lo cual también puede ser visto desde un punto de vista macroeconómico, el aprendizaje tecnológico se da cuando un país rezagado adquiere tecnología. Se entiende que los sectores principales del proceso de aprendizaje tecnológico son la empresa extranjera y la empresa local (rezagada).

En el caso particular de la industria maquiladora los actores serían la empresa contratista y la empresa proveedora. Sin embargo el análisis del aprendizaje tecnológico tendría que ir más allá del aspecto del ensamblaje y considerar el de los componentes. Teniendo estos elementos en

¹⁶ Hobday, Michael, *Innovation in East Asia. The challenge to Japan*, Edgar Edward Publishing Limited, Great Britain, 1997.

¹⁷ Hobday, Michael, op. cit., p. 32

consideración se está en condiciones de evaluar el aprendizaje tecnológico en la industria maquiladora.

La hipótesis planteada inicialmente era que no había habido un aprendizaje tecnológico en la industria maquiladora. Un punto de partida es el señalamiento de Carrillo en el sentido de que ha habido una evolución en la industria maquiladora¹⁸, él distingue cuatro generaciones en la industria maquiladora. La *primera generación* se caracterizó por el ensamble simple y el uso intensivo de la mano de obra; la *segunda generación* por la “racionalización del trabajo” y la adopción de nuevas tecnologías; en la *tercera generación* por el aumento de las actividades de investigación y desarrollo; y la *cuarta generación* se basó en “la coordinación centralizada de actividades para el conjunto de plantas localizadas en el país pertenecientes a la misma empresa”¹⁹.

De esta caracterización de la evolución de la industria maquiladora llama la atención la tercera generación de maquiladoras, que representaría un cambio sustancial en el proceso de desarrollo de la industria maquiladora en México puesto que las actividades de I&D derivan en innovaciones tecnológicas. Aún cuando las actividades de I&D se realicen en la empresa transnacional hay una transferencia de tecnológica por medio del factor trabajo (los recursos humanos empleados en los Departamentos de Investigación y Desarrollo). Aunque, de acuerdo con Alfredo Hualde, las actividades de I & D realizadas no son muy complejas: “En los análisis de casos prácticos me he dado cuenta que los centros de investigación tampoco son tan sofisticados como a veces se cree. Son áreas que tienen una tarea específica de corto alcance”.²⁰

¹⁸ Carrillo, Jorge, “La industria maquiladora en México: Evolución o agotamiento” en Comercio Exterior, Vol. 57, núm. 8, Agosto de 2007.

¹⁹ Carrillo, Jorge, op. cit., p. 678.

²⁰ Parte de la respuesta de Alfredo Hualde, Director del Departamento de Estudios Sociales del Colegio de la Frontera Norte, a la pregunta sobre los procesos de investigación realizados por las “maquilas modernas” en una entrevista para la revista Manufactura. “Alfredo Hualde: El legado del conocimiento”, Manufactura, Edición 129, marzo de 2006, México D. F.

Carrillo analiza, además, los alcances y limitaciones de las maquiladoras en la generación de “capacidades tecnológicas” y de innovación. La categoría analítica que le permite analizar esto es el *escalamiento industrial*, concepto que toma de Michael Porter que “es la capacidad de las empresas para innovar e incrementar el valor agregado de sus productos y procesos”²¹ y distingue cuatro tipos de “cambios” que llevan a el escalamiento industrial: cambios de proceso, de producto, de funciones y de sectores.

El escalamiento de proceso se refiere a la “reorganización y al uso de tecnologías superiores con el objeto de mejorar la productividad y reducir costos”²² un ejemplo sería el sistema de producción japonés basado en el justo a tiempo, el *jidoka* (verificación de la calidad) y el *kaizen* (mejora continua). Un ejemplo de éste escalamiento en las maquiladoras establecidas en México, menciona Carrillo, es la adopción del *Six Sigma* en 35% de las plantas²³. Sin embargo la adopción de ésta metodología de gestión de calidad no significa un incremento del valor agregado del producto, implica una forma de transferencia de tecnología al adoptar una innovación de proceso pero tampoco es una innovación en sí.

El escalamiento de producto está relacionado con el paso de la manufactura de productos simples a productos complejos, Carrillo pone como ejemplo el cambio que se da en algunas maquiladoras del Norte de México de la producción de televisores análogos a digitales²⁴. Ahora bien, en realidad ¿representa esto un escalamiento industrial?, la manufactura de televisores digitales no le quita el carácter maquilador a ésta si la mayor parte de los componentes son importados, más bien el cambio de la manufactura de televisores análogos a digitales tiene que ver con un cambio en el estado de la tecnología.

²¹ Carrillo, Jorge, op. cit., p. 671.

²² *Íbid.*

²³ *Íbid.*

²⁴ Carrillo, Jorge, op. cit., p. 672

El escalamiento de funciones tiene que ver la realización de funciones nuevas, como el paso de la realización de actividades de ensamble a actividades de diseño. Un ejemplo sería el Centro Técnico de Delphi destinado a actividades de investigación y desarrollo asociados con la manufactura de autopartes, el cual está registrado de acuerdo con Carrillo como empresa maquiladora²⁵. Efectivamente se podría afirmar en éste caso que ha habido un escalamiento industrial dado que la actividad de I&D resulta, en última instancia, en innovaciones.

Por último está el escalamiento de sectores, consiste en la transición de industrias intensivas en mano de trabajo a industrias intensivas en capital y tecnología. Aquí Carrillo pone el ejemplo de ingenieros que laboraban en las industrias maquiladoras, los cuales crearon sus propias compañías y establecieron una agrupación de 29 empresas de software²⁶; lo que representa sin duda un proceso de transferencia de tecnología.

De lo expuesto por Carrillo se pueden apuntar dos cosas: primero, lo cual está relacionado con la categoría de generaciones de maquiladoras, que existe dentro de lo que se conoce como industria maquiladora una heterogeneidad que sería necesario reconocer al momento de estudiar el aprendizaje tecnológico en ésta; y segundo, el concepto de escalamiento industrial si bien permite analizar la generación de capacidades tecnológicas y de innovación en la industria maquiladora no es útil en el análisis del aprendizaje tecnológico, en el sentido expuesto anteriormente.

Por último, es oportuno señalar que la participación de México en las cadenas de producción globales a través de la industria maquiladora presenta ciertos riesgos dado que existe una constante re-localización de la producción a nivel mundial. Entre enero de 2001

²⁵ Íbid.

²⁶ Íbid.

y abril del 2003 350 maquiladoras dejaron el país , perdiéndose un total de 240 ,000 empleos²⁷.

4.1 El caso del sector electrónico

El cuadro 4 muestra las principales variables económicas de las ramas del subsector 334 Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos. En éste se observa que la rama más importante del sector electrónico considerando la producción bruta total es la que corresponde a la producción de computadoras y sus partes con el 42 por ciento del total del subsector, le sigue la fabricación de componentes electrónicos (22.5 %), fabricación de equipo de audio y video (18.7 %) y fabricación de equipo de comunicación (10.3 %). Por su parte la rama que mas empleo generó fue la de componentes electrónicos con un 41.3 por ciento del total después se encuentra la fabricación de audio y video (23.4%), fabricación de computadoras y equipo periférico (17%) y al último la fabricación de equipo de comunicación (11.8%).

²⁷ Anima y Guerrero, op. cit., p. 204.

CUADRO III

Subsector 334 Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos							
	Unidades Económicas (%)	Producción bruta total (%)	Consumo intermedio (%)	Valor agregado censal bruto (%)	Formación bruta de capital fijo (%)	Personal ocupado dependiente de la razón social (%)	Personal ocupado total (%)
Rama 3341 Fabricación de computadoras y equipo periférico	12.01	42.09	55.86	18.35	47.86	17.01	17.90
Rama 3342 Fabricación de equipo de comunicación	13.40	10.32	9.71	11.38	6.06	11.81	14.71
Rama 3343 Fabricación de equipo de audio y de video	9.10	18.70	13.98	26.83	14.21	23.45	20.84
Rama 3344 Fabricación de componentes electrónicos	47.03	22.51	14.29	36.71	20.24	41.31	39.32
Subsector 334	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Económico de 2004

En lo siguiente se analizará, por un lado, la desarticulación productiva y, por otro, el escaso el aprendizaje tecnológico en el sector electrónico, aspectos que parecen estar estrechamente relacionados. Un primer acercamiento al análisis de la articulación productiva es revisar el peso que tienen en las importaciones del sector electrónico los componentes electrónicos.

Sergio Ordoñez²⁸ muestra la composición sectorial de las importaciones de la industria electrónica durante el periodo 1984 – 2000, los sectores que considera son el de componentes electrónicos, equipos de telecomunicaciones, electrónica de consumo y el “complejo computadoras”. En el periodo de 1984 a 1990 las importaciones (expresadas en unidades monetarias) de los cuatro sectores no son significativas. En lo que podría considerarse una segunda etapa se observa, en la primera mitad de los años noventa, un crecimiento de las importaciones de los sectores de equipo de telecomunicaciones, electrónica de consumo y del complejo computadoras, para la segunda mitad de la década los sectores de equipo de telecomunicaciones y del complejo computadoras aumentan sus importaciones mientras que el sector electrónica de consumo mantiene el nivel observado en la primera mitad de la década. Por su parte el sector componentes electrónicos muestra un crecimiento considerable de sus importaciones a partir de 1992 y desde 1993 éstas superan por un amplio margen las importaciones del resto de los sectores de la industria electrónica²⁹. El crecimiento de las importaciones del sector de componentes electrónicos podría indicar una alta dependencia de las ramas - fabricación de equipo de computo y equipo periférico, fabricación de equipo de audio y video, y fabricación de equipo de comunicación – de componentes electrónicos importados y por tanto de la escasa existencia de proveedores locales.

A continuación se realiza un análisis del aprendizaje y articulación productiva en la industria maquiladora teniendo como base estudios realizados en la industria electrónica en Jalisco y en la industria maquiladora electrónica del norte de México. De acuerdo con los censos económicos de 2004 los estados de Jalisco, Baja California y Chihuahua dan cuenta del 68.8 por

²⁸ Ordoñez, Sergio en *Globalización y Cambio Tecnológico. México en el nuevo ciclo industrial mundial.*, Dabat, Alejandro, Miguel Ángel Rivera Ríos y James W. Wilkie (coordinadores), Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Universidad de Guadalajara, PROFMEX, Juan Pablos Editor, México 2004, p. 435.

²⁹ *Ibid.*

ciento de la producción nacional del “sector electrónico”, 74.7 por ciento de la inversión (formación bruta de capital fijo) y 60.9 del personal ocupado (ver cuadro 5).

En Jalisco se observa una especialización en la industria electrónica de cómputo y telecomunicaciones Dussel³⁰. De acuerdo a los censos económicos de 2004 Jalisco aporta el 75.9 por ciento de la producción nacional de la rama de computadoras y equipo periférico, la rama más importante del sector electrónico en México, lo que nos habla de la importancia de Jalisco dentro de la industria electrónica nacional; y 15.5 por ciento de la producción de la rama de equipo de comunicación, ver cuadro 6 y 7. Por su parte Tijuana, Mexicali y Cd. Juárez una especialización en la electrónica de consumo, de acuerdo al último censo económico Baja California y Chihuahua contribuían con el 66.4 por ciento de la producción de la rama de fabricación de audio y video, y con 56 por ciento del personal ocupado (dependiente de la razón social), ver cuadro 8.

CUADRO IV

Subsector 334 Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos							
	Unidades Económicas (%)	Producción bruta total (%)	Consumo intermedio (%)	Valor agregado censal bruto (%)	Formación bruta de capital fijo (%)	Personal ocupado dependiente de la razón social (%)	Personal ocupado total (%)
Nacional	100	100	100	100	100	100	100
Jalisco	8.98	36.49	50.32	12.65	37.80	7.95	13.20
Baja California	21.62	13.72	8.40	22.90	18.63	30.59	27.25
Chihuahua	11.76	18.56	12.69	28.69	18.32	22.38	20.80

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Económico de 2004

³⁰ Dussel, Peters, *La subcontratación como proceso de aprendizaje: el caso de la electrónica en Jalisco (México) en la década de los noventa*, Naciones Unidas, Santiago de Chile, 1999., p. 40.

CUADRO V

3341 Fabricación de computadoras y equipo periférico							
	Unidades Económicas (%)	Producción bruta total (%)	Consumo intermedio (%)	Valor agregado censal bruto (%)	Formación bruta de capital fijo (%)	Personal ocupado dependiente de la razón social (%)	Personal ocupado total (%)
Nacional	100	100	100	100	100	100	100
Jalisco	20.00	75.87	81.01	48.86	77.46	29.89	38.54
Baja California	15.79	1.61	0.85	5.62	0.64	8.67	7.30
Chihuahua	16.84	6.99	3.42	25.73	17.04	34.19	29.62

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Económico de 2004

CUADRO VI

3342 Fabricación de equipo de comunicación							
	Unidades Económicas (%)	Producción bruta total (%)	Consumo intermedio (%)	Valor agregado censal bruto (%)	Formación bruta de capital fijo (%)	Personal ocupado dependiente de la razón social (%)	Personal ocupado total (%)
Nacional	-	100	100	100	100	100	100
Jalisco	-	15.50	21.97	5.98	-39.07	1.21	16.45
Baja California	-	6.88	2.28	13.64	86.23	21.12	15.01
Chihuahua	-	10.47	4.90	18.67	6.31	27.00	19.37

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Económico de 2004

CUADRO VII

3343 Fabricación de equipo de audio y de video							
	Unidades Económicas (%)	Producción bruta total (%)	Consumo intermedio (%)	Valor agregado censal bruto (%)	Formación bruta de capital fijo (%)	Personal ocupado dependiente de la razón social (%)	Personal ocupado total (%)
Nacional	100	100	100	100	100	100	100
Jalisco	-	0.21	0.26	0.17	0.13	0.61	0.61
Baja California	30.56	37.55	36.65	38.35	51.31	45.03	44.85
Chihuahua	12.5	28.86	29.29	28.48	3.83	11.07	11.14

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Económico de 2004

CUADRO VIII

3344 Fabricación de componentes electrónicos							
	Unidades Económicas (%)	Producción bruta total (%)	Consumo intermedio (%)	Valor agregado censal bruto (%)	Formación bruta de capital fijo (%)	Personal ocupado dependiente de la razón social (%)	Personal ocupado total (%)
Nacional	100	100	100	100	100	100	100
Jalisco	7.80	9.76	14.94	6.29	14.02	5.35	8.35
Baja California	31.45	20.61	16.12	23.62	24.64	35.91	33.77
Chihuahua	12.90	35.00	34.78	35.15	42.59	22.14	22.32

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Económico de 2004

La Industria Electrónica en Jalisco

Enrique Dussel habla de un aprendizaje derivado de la participación en una cadena de producción global, no importando como sea esta integración: “Una serie de experiencias internacionales en la industria electrónica refleja que cualquier tipo de integración a una red internacional de producción implica un proceso de aprendizaje. Incluso en los casos en donde la transferencia incluye sólo los eslabones de menor valor agregado, el subensamble por ejemplo, se registra que la simple exposición a estos procesos genera diferentes grados de difusión del conocimiento”³¹ Por lo se esperaría que la instalación de empresas del sector electrónico en Jalisco resultara en un proceso de aprendizaje para la región que se ha especializado en procesos de ensamble y subensamble.

El análisis del proceso de aprendizaje en la industria electrónica hecho por Dussel, parte del estudio de la subcontratación a nivel internacional en la industria electrónica, de la cual México forma parte. El caso de estudio de subcontratación en la industria electrónica en Jalisco analizado por Dussel es el de IBM como empresa contratista y cuatro de sus proveedores

³¹ Dussel, Peters Enrique, op. cit. , p. 8.

regionales, el cual es considerado por Dussel un ejemplo de las relaciones de subcontratación existentes en la industria electrónica en Jalisco. “IBM cuenta principalmente, con 6 proveedores regionales importantes, la mayoría de ellos extranjeros y que, conjuntamente, representan alrededor del 10% del valor agregado de su producción: a) Ureblock (empaques), b) Adatza y Tegrafic (publicaciones en varios idiomas), c) SCI Systems y Compuworld (tarjetas y otros componentes para *laptops* y PCs) y d) Yamaver (Inyección de plástico).”³² La planta de IBM ubicada en Jalisco realizaba las siguientes actividades³³:

- ✓ Ensamble y prueba de PCs y *laptops*
- ✓ Producción de discos magnéticos
- ✓ Producción de actuadores
- ✓ Desarrollo de software

La relación de subcontratación que más llama la atención desde el punto de vista del proceso de aprendizaje tecnológico es la de IBM – Compuworld, primero por ser Compuworld una empresa nacional y, segundo, por implicar una actividad de alto valor agregado. El otro caso de subcontratación de IBM con una empresa mexicana revisado por Dussel es el de Ureblock, la cual se dedica al empaque de PCs y “laptops”. El resto de los proveedores regionales de IBM eran empresas transnacionales; es el caso de Yamaver y SCI Systems.

Las relaciones de subcontratación entre el Grupo Wendy (Compuworld) e IBM iniciaron en 1985 con un contrato para la proveeduría de “empaques electrónicos”. Posteriormente, en 1990, IBM le encargó al Grupo Wendy el ensamble de cabezas de discos duros con resultados satisfactorios. A partir de 1991 Compuworld inicio una segunda etapa de subcontratación con

³² Dussel, op. cit. , p. 47.

³³ En 2003 Hitachi Global Storage compra la planta manufacturera, otra parte la adquiere Sanmina SCI Systems. Cfr. Jaén, Jimenez Bernardo, *Factores de atracción y expulsión de empresas transnacionales de la electrónica en la región metropolitana de Guadalajara*, en prensa.

IBM. “Del generalizado ensamble, una pequeña, pero creciente parte de sus actividades, se concentra actualmente en la fabricación de algunas partes para discos duros, particularmente lectores.”³⁴.

La transición del Grupo Wendy (Compuworld) de la fabricación de goma espuma al ensamble de cabezas de disco duro y de lectores de disco duro representa un caso excepcional de aprendizaje tecnológico, ya que la mayor parte de las relaciones de subcontratación entre empresas locales y empresas manufactureras de equipo original (OEMs, por sus siglas en inglés) se reducían a actividades de bajo valor agregado; las empresas transnacionales que fungían como proveedores de IBM en la región tampoco llevaban a cabo actividades de gran complejidad que pudieran haber significado una transferencia de tecnología para la región.

¿A qué se debe el escaso desarrollo de proveedores locales, nacionales y extranjeros? Un primer acercamiento sería ver cuáles fueron los factores que llevaron a IBM a establecer relaciones de subcontratación con sus proveedores regionales, al respecto Dussel señala:

“Lo anterior se debe a que las empresas electrónicas del primer círculo instaladas en Jalisco tales como IBM, Hewlett Packard, Motorola, NEC y Siemens, entre otras, han emprendido la búsqueda y el desarrollo de proveedores de productos y procesos en los que su importación resultan demasiado caros ... Sin embargo, y desde la perspectiva de las empresas contratistas, no existe una necesidad de desarrollar a otros proveedores, además de los “necesarios”, ya que pueden abastecerse del resto de los productos con facilidad en los mercados internacionales y los ya establecidos y certificados por alguna de sus subsidiarias. La gran mayoría de los componentes y partes electrónicos, por ejemplo, no se atienen a estas limitaciones de peso y traslado.”³⁵

³⁴ *Íbid.*

³⁵ Dussel, *op. cit.*, p. 40

En otras palabras las empresas maquiladoras, del sector electrónico, en Jalisco han llevado a cabo una estrategia de desarrollo de proveedores de acuerdo con Dussel por los costos que representa la importación de determinados productos, lo cual explica las relaciones de subcontratación de IBM con Ureblock y Yamaver. Por otro lado existe un una sistema de subcontratación ya establecido a nivel internacional “Empresas como Solectron, SCI Systems y Yamaver, por mencionar algunas, son de carácter transnacional y proveedoras de las mismas empresas contratistas en muchos otros países”³⁶, que dificulta la inserción en éste de los proveedores regionales.

Sin embargo el caso de Compuworld demuestra la posibilidad de insertarse en la estructura contratista – subcontratista de la industria electrónica a nivel local. Además cabe destacar la creación de la Cadelec en 1998, fundada por las principales empresas de la industria electrónica en Jalisco que tiene como objeto promover los encadenamientos en la industria electrónica en la región.

El estudio del proceso de aprendizaje en la industria electrónica en Jalisco realizado por Dussel se enmarca en lo que Palacios³⁷ denomina el *boom* de la manufactura electrónica por contrato, hacia finales de los noventa en Jalisco. Palacios analiza la evolución de la industria electrónica en Jalisco desde sus inicios a finales de los sesenta, de acuerdo con él la instalación de subsidiarias de empresas líderes en la industria electrónica a nivel mundial en la región como Motorola, IBM, Hewlett Packard, Kodak, NEC, ha inducido la creación de nuevas empresas que se desprenden de las subsidiarias (*spin-offs*) así como otras que surgen de la iniciativa de empresarios locales (*start-ups*)³⁸.

³⁶ Dussel, op. cit. , p. 41

³⁷ Palacios, Lara Juan José, “La industria electrónica en Jalisco: ¿de aglomeración desarticulada a complejo industrial integrado?” en *La industria electrónica en México: Problemática, perspectivas y propuestas*, Universidad de Guadalajara, 2003.

³⁸ Palacios, Lara, op. cit. , p. 328

El caso más antiguo de *start-up* es el de Electrónica Zonda empresa mexicana establecida en 1970, que comenzó fabricando radios portátiles. Para finales de 1970 Zonda creó cuatro compañías como parte de una estrategia de expansión y diversificación: SONIMEX (equipos de audio), REFRIMEX (refrigeradores), TVMEX (televisiones) y COMPUMEX (computadoras personales). De éstas después de la devaluación del peso en 1982 sólo SONIMEX sobrevivió, la cual fue finalmente cerrada en 1987. En 1988 Zonda se asoció con algunas compañías asiáticas para producir televisores bajo la marca Zonda, además creó una nueva empresa fabricante de computadoras (Logix computadoras) que importaba los PCBs, tarjetas madres y demás componentes de Asia y Estados Unidos y en 1993 fue obligada a salir del mercado ante la competencia de otras marcas nacionales. La devaluación de 1994 afectó las operaciones Zonda, y desde entonces su negocio se redujo a la comercialización de audio importado³⁹.

En 2001 la Zonda fue adquirida por un empresario local, quien decidió entrar al mercado de la telefonía móvil y en 2004 la empresa fue relanzada al mercado de electrónicos con la manufactura de equipos celulares. La producción se realiza en México, aquí se adquiere la mayoría de los materiales, sin embargo se importan algunos componentes como lentes y flashes para los equipos con cámara y otros como el *chipset* (el equivalente al *motherboard* de una computadora)⁴⁰.

Otro caso de *star-up* es el de la empresa Desarrollo Electrónico Digital (DELINTE), empresa fundada por un empresario y técnico local de Guadalajara en 1982. A fines de los noventa esta empresa realizaba actividades de manufactura, ensamble y pruebas de PCBs (Tarjetas de Circuito Impreso), diseño y programación de circuitos electrónicos y microchips.

³⁹ Palacios, Lara, op.cit., p. 331

⁴⁰ Pineda, Castro Mauricio, "No todo es 'Made in Asia'", Manufactura, Edición 139, enero de 2007, México D. F.

Entre los clientes de DELINTE se encontraban empresas como Siemens, IBM, Hewlett-Packard y Kodak.

Otros casos de *spin-offs* y *star-ups* en la región incluyen: Electrónica Pantera fundada en 1985 por un ex-gerente de Burroughs en co-inversión con un socio local, dedicada a la manufactura de cables y arneses para computadora; Compubur, se estableció en 1986 como una co-inversión entre Burroughs de México y un grupo de inversionistas mexicanos, suministraba PCBs a Burroughs así como a otras compañías electrónicas en la región. La empresa se disolvió en 1993 después de que la planta de Unisys (Burroughs) fue cerrada; Adelantos de Tecnología (ADTEC), Se inauguró en 1987 para fabricar PCBs para la planta de IBM, como una co-inversión entre Space Craft Inc. y el Grupo Elamex, años después ADTEC fue adquirida por SCI Systems Inc.

Por su parte Isabel Rivera Vargas⁴¹ analiza la transferencia de tecnología en la región⁴² y señala, remitiéndose a un estudio previo, que no todo en la región es sub-ensamble y que aunque pocas algunas empresas realizan actividades de investigación y desarrollo. “Para 1997, cinco de aproximadamente sesenta empresas de la electrónica declararon tener un laboratorio de investigación, y dos de ellas contaban con 17 patentes de reconocimiento internacional... a partir de 2000 son ocho las empresas multinacionales de la electrónica que realizan diseño e investigación en Guadalajara.”⁴³

⁴¹ Rivera, Vargas Maria Isabel, “Transferencia y asimilación tecnológica en Jalisco: impactos y retos”, en Carrillo, Jorge y Raquel Partida coordinadores, *La industria maquiladora mexicana: aprendizajes tecnológicos, impactos regionales y entornos institucionales*, México, El Colegio de la Frontera Norte – Universidad de Guadalajara, 2004.

⁴² Por transferencia tecnológica entiende “...un proceso de aprendizaje, que implica la adquisición de un conocimiento cada vez más profundo de la tecnología de que se trata,...”, Rivera, Vargas Maria Isabel, op. cit., p. 142.

⁴³ Rivera, Vargas, op. cit., p. 124

Rivera Vargas analiza la transferencia de tecnología en la región a través de las relaciones “Universidad- Industria” y la de empresas multinacionales con los “proveedores endógenos” bajo mecanismos formales y mecanismos informales. Dentro de los primeros se encuentran las licencias, patentes, consultorías y servicios técnicos; por su parte, en los segundos considera el entrenamiento y rotación de empleados, ingeniería de reversa, grupos de estudio entre académicos y el personal de las empresas multinacionales, y el entrenamiento de los proveedores locales.

Rivera Vargas señala que en la región se encuentran activados tres mecanismos informales: el entrenamiento y rotación de empleados, ingeniería de reversa y entrenamiento de proveedores locales. En relación al primero de ellos menciona que su estudio “no encontró mayor impacto de las EMNs en la región, ya que a pesar de que existe cierto entrenamiento por parte de ocho de las trece empresas de la muestra, la rotación del personal es calculada por esas mismas empresas como baja”⁴⁴.

Por otro lado la ingeniería en reversa se practica de manera muy limitada. “... la ingeniería en reversa se limita a ciertas imitaciones y adaptaciones de tarjetas electrónicas”⁴⁵. Respecto de las razones de ello señala que las leyes de propiedad intelectual son más restrictivas ahora de lo que eran cuando los NIEs asiáticos llevaron a cabo su proceso de asimilación de tecnología.

Por último en relación al entrenamiento de proveedores locales señala “... el estudio realizado entre 1997 y 1999 detecto que cinco de las trece corporaciones incluidas en la muestra habían provisto capacitación a aproximadamente doce proveedores endógenos... al analizar la naturaleza de la capacitación provista a partir de 1997, se constata que estuvo dirigida

⁴⁴ Rivera, Vargas, op. cit., p. 130

⁴⁵ Rivera, Vargas, op. cit., p. 131

fundamentalmente al control de calidad.”⁴⁶ Sobre las posibles causas por las que las empresas locales reciben escasa capacitación -y aquí realiza un comparativo con el caso de Malasia reportado por Palacios- señala, y coincide con Dussel, que las estrategias de contratación de proveedores a nivel internacional por parte de las empresas multinacionales juegan un papel determinante.

Después del auge experimentado por la industria electrónica en Jalisco a finales de siglo (1994 -1999) ésta atravesó por una fuerte desaceleración, resultado de la crisis económica en Estados Unidos. Situación que se expresó en una salida importante de empresas⁴⁷. De acuerdo con Eugenio Godard, presidente de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica y de las Tecnologías de la Información de Occidente en el periodo 2002-2004, la industria electrónica en Jalisco sufrió una transformación a partir de la referida crisis, se dio “el paso de un modelo de alto volumen a bajo costo, a uno de media y alta complejidad con volúmenes bajos y medianos”⁴⁸.

La Industria Electrónica en la Frontera Norte

El desarrollo de la industria electrónica en la Frontera Norte de México, particularmente en las ciudades de Tijuana, Mexicali y Ciudad Juárez se ha especializado en lo que se conoce como electrónica de consumo. En lo que sigue se hará referencia a la industria electrónica establecida en Tijuana, Mexicali y Ciudad Juárez como la Frontera Norte (FN) no obstante esta incluya sólo a dos estados, Baja California y Chihuahua; no se está considerando el estado de Tamaulipas donde existe un importante desarrollo de la industria electrónica.

⁴⁶ Rivera, Vargas, op. cit., p. 133

⁴⁷ Cfr. Jaén, Bernardo, op. cit., p. 23

⁴⁸ Godar, Eugenio, “Vaivenes del Valle del Silicio”, Manufactura, Edición 109, julio de 2004, México D. F.

Carrillo y Hualde señalan que la industria asociada con la manufactura de aparatos de televisión ha tenido un desarrollo importante en la ciudad de Tijuana, sobre los orígenes de ésta señalan:

“El crecimiento de la industria de los televisores en México ha sido resultado directo de los cambios de esta industria en Estados Unidos. A mediados de los años ochenta, la mayoría de los productores americanos fueron empujados a abandonar la industria por parte de las transnacionales de consumo electrónico europeas y, principalmente, asiáticas. Thompson compro las plantas de General Electric y RCA; Phillips adquirió las marcas Sylvania y Magnavox, y Matsushita compro Quasar. Esto produjo una industria de la televisión dividida principalmente entre transnacionales europeas con plantas de producción en Estados Unidos,..., y un rápido crecimiento de las corporaciones principalmente japonesas de consumo electrónico, las cuales invirtieron en la creación de un cluster de aparatos de televisión en Tijuana.”⁴⁹

Posteriormente, en una segunda etapa, vino la instalación de empresas de origen europeo. “El éxito con que las transnacionales japonesas han penetrado en el mercado estadounidense desde el cluster de Tijuana, ha provocado una respuesta de las firmas europeas, las cuales han intentado hacer algo similar en Ciudad Juárez.”⁵⁰

De acuerdo con Curry y Kenney⁵¹, las empresas de origen asiático, principalmente japonesas y coreanas, siguieron una estrategia diferente a la de las firmas europeas. “Uno de los aspectos novedosos en la estrategia desplegada por las transnacionales asiáticas,..., consiste en desarrollar complejos manufactureros que incluyen no solo las plantas ensambladoras o de

⁴⁹ Carrillo, Jorge y Alfredo Hualde, “Desarrollo Regional y Maquiladora Fronteriza: Peculiaridades de un cluster electrónico en Tijuana” en Mercado de Valores, Octubre 2000. , p. 50.

⁵⁰ Íbid.

⁵¹ Citados por Carrillo, Jorge y Alfredo Hualde, op. cit., p. 49

manufactura terminal sino también plantas abastecedoras de componentes que operan en la localidad bajo una estrecha coordinación con las ensambladoras,....⁵²

Esto implica que haya una mayor articulación en los establecimientos de la industria electrónica de las firmas de origen asiático que en sus contrapartes europeas. La explicación a este proceso está relacionado con las reglas de origen⁵³, de acuerdo con Alonso et al⁵⁴ las reformas a los programas de exportación derivaron en un aumento de los aranceles a los productos que se exporten desde México (al igual que de Estados Unidos o Canadá) a otro país miembro del TLCAN que incorporen materias primas, partes o componentes originarios de otros países diferentes a Canadá, Estados Unidos y México.

Carrillo et al⁵⁵ lleva a cabo un estudio de los proveedores de la industria electrónica en Baja California bajo un esquema similar al realizado por Dussel en la industria electrónica en Jalisco. El actor en torno al cual gira la industria electrónica son las llamadas empresas OEM (Original Equipment Manufacturers), que se establecieron en la región, dentro de las que destacan Sony, Samsung, Sanyo, Matsushita, Hitachi, JVC y Sharp en Tijuana y LG Electronics, Goldstar, Mitsubishi, Daewo, Sony y Samsung en Mexicali. Las OEM ante las condiciones de competencia a nivel internacional subcontratan parte de sus procesos con el objeto de reducir costos y es aquí donde entran las empresas proveedoras (subcontratistas). Carrillo et al distingue dentro de los proveedores los de origen nacional y los extranjeros, que observan una especialización diferente.

⁵² *Ibid.*

⁵³ Las reglas de origen determinan la nacionalidad de las mercancías, de esta manera permite identificar mercancías que son susceptibles de recibir trato arancelario preferencial en el marco de un acuerdo o tratado comercial. (Guía Básica del Exportador, 2000).

⁵⁴ Alonso, Jorge, Jorge Carrillo y Oscar Contreras “Aprendizaje tecnológico en las maquiladoras del norte de México”, *Frontera Norte*, núm. 27, 2002.

⁵⁵ Carrillo, Jorge y Robert Zarate Cornejo, “Proveedores en la industria electrónica en Baja California” en Carrillo, Jorge y Raquel Partida coordinadores, *La industria maquiladora mexicana: aprendizajes tecnológicos, impactos regionales y entornos institucionales*, México, El Colegio de la Frontera Norte – Universidad de Guadalajara, 2004.

“Las empresas proveedoras mexicanas sólo producen materiales indirectos: material de empaque de plástico, manuales impresos, tarimas de madera, bolsas de polietileno, hule espuma, cajas, empaques, uniformes y fornituras. Ninguna produce insumos directos. Los proveedores extranjeros, por el contrario, fabrican diversos materiales directos. Para televisores, por ejemplo, se producen gabinetes de plástico, tableros electrónicos, capacitores, tapas para control remoto y bandas.”⁵⁶

Situación similar a la observada en la industria electrónica en Jalisco, donde la participación de proveedores o subcontratistas nacionales es mínima y se reduce a las actividades de menor valor agregado. Carrillo y Zarate reconocen esta situación en la industria electrónica en la FN, sobre las razones por las cuales la vinculación entre las OEM y los proveedores mexicanos es mínima señalan:

“Consideran que el proveedor mexicano, por sus limitaciones tecnológicas y de tamaño, no fabrican los insumos que requieren las firmas transnacionales; la mayor parte de insumos que fabrica son materiales indirectos, y los que requieren las firmas transnacionales son insumos especializados que no se fabrican en el mercado local, y cuya importación asume un alto costo de tiempo y oportunidad. Asimismo, consideran que la falta de y requerimiento de calidad de proveedores es otro de los problemas, por lo que no recurren a contratar a proveedores mexicanos y prefieren contratar a los proveedores extranjeros.”⁵⁷

¿Hasta donde resulta benéfico desde el punto de vista del aprendizaje tecnológico la operación de subcontratistas de origen extranjero en la región?. De acuerdo con Alonso et al (haciendo referencia a la instalación de maquiladoras de tercera generación):

⁵⁶ Carrillo, Jorge y Robert Zarate Cornejo, op. cit., p. 200

⁵⁷ Carrillo, Jorge y Robert Zarate Cornejo, op. cit., p. 212

“... la instalación de ciertos tipos de procesos productivos determina el nivel de competencia de la región, ya que su ejecución supone la aplicación de conocimiento manufacturero adquirido por sus cuadros calificado y personal técnico. En la medida que esos conocimientos se difunden, se puede afirmar que la región misma, y no solo las empresas directamente involucradas en el cambio, incorporan en su tejido social e institucional nuevas capacidades”⁵⁸

Aunque no se ha dado un aprendizaje tecnológico en la industria electrónica de la Frontera Norte dado que la participación de las empresas mexicanas es escasa, existe un potencial de aprendizaje tecnológico en esta región, que se encuentra en los recursos humanos empleados en la industria maquiladora electrónica, podrían crearse *spin-offs*. Además se observa una mayor articulación productiva que el caso de Jalisco aunque las empresas proveedoras sean de origen extranjero.

La experiencia de Corea del Sur

Hobday⁵⁹ analiza entre otros aspectos el proceso de aprendizaje tecnológico realizado por las firmas en los NIEs (Newly Industrializing Economies) asiáticos: Corea del Sur, Taiwán, Singapur y Hong Kong. Aquí se revisara los resultados generales encontrados por Hobday y el caso particular de Corea del Sur para complementar el análisis iniciado sobre el crecimiento económico de éste país en el capítulo anterior.

Hobday señala un sinnúmero de mecanismos de “adquisición de tecnología” utilizados por los NIEs asiáticos⁶⁰:

⁵⁸ Alonso, Jorge et al, op. cit., p. 16.

⁵⁹ Hobday, Michael, *Innovation in East Asia. The challenge to Japan*, Edgar Edward Publishing Limited, Great Britain, 1997.

⁶⁰ Hobday, Michael, op. cit., p. 35.

- ✓ *Foreign Direct Investment (FDI) and Joint ventures*
- ✓ *Licensing agreements*
- ✓ *Original Equipment Manufacture (OEM) and Own- design and manufacture (ODM) Systems*
- ✓ *Sub- contracting*
- ✓ *Foreign and local buyers*
- ✓ *Informal means (overseas training, hiring)*
- ✓ *Overseas acquisitions*
- ✓ *Strategic partnerships for technology*

La Inversión Extranjera Directa fue fundamental en el proceso de adquisición de tecnología por parte de las firmas locales a través del establecimiento de subsidiarias, las cuales contrataron y entrenaron a recursos humanos locales. Sin embargo cabe señalar que la IED en Corea del Sur y Taiwán fue modesta durante la década de los ochenta Hobday⁶¹. Otro mecanismo de adquisición de tecnología relacionado con la IED son los *joint ventures* o lo que podría ser las coinversiones entre firmas transnacionales y firmas locales, éste mecanismo permitió el acceso directo a entrenamiento y soporte técnico a las firmas locales. La subcontratación de firmas locales fue también un mecanismo muy importante de adquisición de tecnología bajo el sistema OEM “Manufactura de Equipo Original” y el paso a ODM “Manufactura y Diseño Propio”⁶².

Una vez que se dio una consolidación de las firmas locales en los NIEs asiáticos se desarrollan otros mecanismos de “adquisición de tecnología” como los acuerdos sobre licencias en los que las firmas locales pagan derechos por el uso de tecnologías, proporcionada por las firmas transnacionales. Otros mecanismos avanzados de adquisición de tecnología son la compra

⁶¹ Hobday, Michael, op. cit., p. 26

⁶² Los anteriores mecanismos se observaron en alguna medida en México, el establecimiento de subsidiarias, e incluso *joint ventures*, en los inicios de la industria electrónica en México hacia finales de los sesenta⁶² y en años recientes el proceso de subcontratación.

de firmas externas de alta tecnología y las asociaciones estratégicas con firmas líderes del sector para desarrollar productos.

En el apartado de “Exportaciones y Crecimiento Económico” se señaló la estrategia exportadora implementada por CS en los sesenta, así como el papel que tuvo la política de sustitución de importaciones y, posteriormente, la política de desarrollo tecnológico en el proceso de industrialización de ese país. El análisis del aprendizaje tecnológico que a continuación se hará, complementa de alguna forma el estudio del caso coreano.

Hobday divide el proceso de desarrollo de la industria electrónica en Corea del Sur en tres fases, la primera fase 1960-1970 corresponde a los inicios de la industria electrónica en CS. En ésta fase hay un dominio de las firmas transnacionales que se especializaban en el ensamblaje de partes y componentes, mientras que las firmas locales ensamblaban radios y televisiones blanco y negro para el mercado local⁶³.

En la segunda fase (1970-1979) las firmas locales así como los *joint ventures* aumentan su importancia dentro de la industria electrónica, un muestra de ello es el aumento de su participación en las exportaciones de 21 por ciento en 1968 a 40 por ciento en 1979, mientras que los *joint ventures* pasaron del 8 por ciento en 1968 al 15 por ciento en 1979⁶⁴.

En la tercera fase (80's) se caracteriza por un crecimiento de las firmas locales en tamaño, éstas superaron a las firmas transnacionales no sólo en las exportaciones de electrónicos de consumo sino también en “bienes profesionales e industriales”. Los *chaebol* se diversifican pasan del ensamble de radio y TV en los sesenta a TV a color, monitores y semiconductores avanzados en los ochenta. Un dato relevante que nos indica el desarrollo de la industria

⁶³ Hobday, Michael, op. cit., p. 58

⁶⁴ Hobday, Michael, op. cit., p. 59

electrónica en Corea del Sur es la importancia que tienen dentro de la producción los semiconductores y componentes que en 1992 representaban el 47.2% de la producción del sector electrónico⁶⁵.

En el desarrollo de la industria electrónica en Corea del Sur el gobierno tuvo un papel importante a través diversas acciones que incluyeron un Plan Básico para la Promoción de la Industria Electrónica (1969 – 1976), así como la Ley de Promoción de la Industria Electrónica de 1973, la cual según Hobday 1997 “..helped set up the black and white industry and encourage industry to acquiry technology, to improve output quality and to raise exports”⁶⁶. A continuación se revisará el caso de Samsung para analizar ese proceso de aprendizaje ya que como se menciona anteriormente el aprendizaje tecnológico se da a nivel firma.

Samsung es uno de los grupos económicos más importante de Corea del Sur, éste contribuyo con el 13 por ciento de las exportaciones coreanas en 1992. Samsung comenzó en 1938 como una compañía comercial de fruta y pescado seco, en los 50’s en el marco de la política de sustitución de importaciones se diversifico e incluyo azúcar, lana, textiles y otros bienes de consumo. En los sesenta y setenta, dentro del periodo de promoción de exportaciones Samsung incursiono en medios de comunicación, ventas al por menor, seguros, electrónicos de consumo (en 1969), construcción, industria aeroespacial, semiconductores y telecomunicaciones (en 1977)⁶⁷.

Samsung participa, dentro del sector electrónico, en partes y componentes, electrónicos de consumo y en equipo de comunicación, sin embargo es en el sub-sector de partes y componentes donde éste ha tenido sus mayores logros desde el punto de vista del aprendizaje

⁶⁵ Hobday, Michael, op. cit., p. 60

⁶⁶ Hobday, Michael, op. cit., p. 52

⁶⁷ Hobday, Michael, op. cit., p. 79

tecnológico. Hobday divide el proceso de desarrollo en la industria de los semiconductores de Samsung en tres fases.

En la primera fase marca la entrada al mercado de semiconductores. En 1975 Samsung compró la única compañía de chips de propiedad local en Corea del Sur. Posteriormente se decidió incursionar, siguiendo el ejemplo de las firmas japonesas, en la producción de DRAM (*Dinamic Random Access Memory*) para lo cual Samsung compró una licencia a Micron Technology, una firma estadounidense que había desarrollado una DRAM de 64 kilobits, bajo esta licencia algunos ingenieros de Micron Technology fueron enviados a Corea del Sur para entrenar al personal de Samsung. Otra forma de adquirir la tecnología DRAM fue a través de la creación de la empresa Tristar Semiconductor en Silicon Valley, que empleaba ingenieros asiáticos entrenados en EU, donde se tuvo éxito en la producción del chip de 64 kilobits, cuya producción inició en 1984. Sin embargo los resultados no fueron los esperados y la empresa enfrentó en esta primera fase fuertes pérdidas⁶⁸.

En la segunda fase Samsung alcanza a las firmas líderes del sector. En esta fase los ingenieros de Tristar Semiconductor tuvieron éxito en la producción de la DRAM de 256 kilobits con la asistencia de Micron Technology, sin embargo la compañía enfrentó dificultades ante la caída del mercado y de los precios de las memorias en 1985. Al mismo tiempo Samsung adquirió el diseño de la EEPROM (*Electrically – Erasable Programmable Read Only Memory*) de Intel Microelectronics, otra empresa estadounidense, pero el “alcance” se da con la unión de Samsung en 1987 en la carrera por encabezar la competencia en la producción de DRAM de 1 megabit cuya producción se realizó en Corea del Sur con equipo importado de EU, aunque un prototipo de línea de producción había sido construido por Samsung en *Sillicon Valley* en 1985. Las ventas

⁶⁸ Hobday, Michael, op. cit., p. 81

de la DRAM de 256 kilobits (en 1988 se había dado un incremento en los precios de las memorias) permitieron a Samsung recuperar parte de sus inversiones en semiconductores⁶⁹.

En la tercera fase Samsung obtiene liderazgo en el diseño de DRAMs de 4, 16 y 64 megabits, logrando igualdad con respecto a las firmas japonesas y estadounidenses en tecnología DRAM. En el caso de la DRAM de 4 megabits casi todo el diseño y desarrollo fue realizado dentro de Samsung, su exportación comenzó en 1989 sólo un poco después de los líderes japoneses. Algunos hechos como el intercambio de patentes con IBM en la que cambio tecnología SRAM por tecnología ASIC, un *joint venture* con HP y Intergraph Corporation para desarrollar microprocesadores RISC y otro con Toshiba para desarrollar *Flash memory*, son muestra del nuevo estatus de liderazgo dentro de la industria de los semiconductores⁷⁰.

En este proceso de aprendizaje y desarrollo tecnológico en la industria de los semiconductores, que le llevo a Samsung alrededor de 15 años, fueron fundamentales las firmas extranjeras desde el punto de vista del acceso a tecnología, ya sea bajo el esquema de licencias sobre patentes o a través de las asociaciones estratégicas en una etapa más avanzada.

Desde el punto de vista del empuje de demanda cabe destacar el papel del mercado externo, ésta podría ser una de las principales diferencias con respecto a las firmas mexicanas el no contar con la disciplina del mercado externo, sobretodo en los inicios de la industria electrónica en México. Y por último, y no por ello menos importante, el papel del gobierno en el establecimiento de las reglas del juego al establecer una ley de fomento a la industria electrónica en 1973 y posteriormente 1987- 1991 al realizar un proceso de liberalización que consideró el estado de inmadurez de la industria electrónica, a través de la vía del *tech track*⁷¹.

⁶⁹ Hobday, Michael, op. cit., p. 82 y 83

⁷⁰ Hobday, Michael, op. cit., p. 83 y 84

⁷¹ Cf. Capítulo 3, apartado 3.

Conclusiones

Como se vio aún cuando la teoría neoclásica del crecimiento aporta elementos para comprender la problemática del crecimiento desde una perspectiva general, al señalar el papel del cambio tecnológico en el crecimiento en el largo plazo, es insuficiente para explicar el crecimiento en países como México lo que justifica un tratamiento del tema desde la perspectiva de la teoría del desarrollo. La teoría del desarrollo permite analizar, entre otras cosas el papel distinto que juegan los países a nivel mundial respecto al cambio tecnológico. Como se señaló, es en los países desarrollados donde se realiza la innovación (la innovación radical) y el subsiguiente cambio tecnológico, de lo que se deriva la importancia del aprendizaje tecnológico. Así la combinación del estudio de la teoría del crecimiento y de la teoría del desarrollo permite una mejor comprensión de la problemática del crecimiento en México.

El análisis del aprendizaje tecnológico es resultado de la revisión de la teoría del crecimiento, éste aparecía como elemento secundario en la explicación de la problemática del crecimiento económico en México aunque con el desarrollo de la investigación se convirtió en el elemento central. La cuestión de la desarticulación productiva deriva fundamentalmente del análisis empírico de la economía mexicana en donde a pesar del dinamismo observado en ciertos sectores asociados al sector exportador no ha habido una correspondencia con el crecimiento de la economía en general.

El análisis del sector manufacturero tiene que ver con el papel que éste sector ha tenido en el cambio tecnológico, sobre todo a la luz del análisis de las “revoluciones industriales”. Por otra parte se considero el sector electrónico porque éste sector es el actor principal en la presente “revolución industrial”, aunque un análisis más completo de la articulación productiva y el aprendizaje tecnológico tendría que incluir otros sectores y otras ramas de la industria manufacturera.

Antes de analizar la articulación productiva y el aprendizaje tecnológico se reviso el proceso de transformación de la economía mexicana en la década de los ochenta, que redefine la industria manufacturera hacia el mercado externo. Además se reviso las tesis sobre el papel de las exportaciones en el crecimiento económico elaboradas a finales de los ochenta para explicar el desempeño económico de algunos países en desarrollo. Se señalo que los modelos económicos que incorporan a las exportaciones junto con los factores de producción incurrían un error de tipo metodológico debido a que las exportaciones son un componente de demanda, y tendrían que incorporarse si quiere evaluarse su efecto en el crecimiento junto con el consumo, la inversión y el gasto público. Sin embargo, no se negó la importancia que las exportaciones pudieran tener en el crecimiento, considerando que el crecimiento de las exportaciones resulta en un aumento de los factores de la producción.

Como elemento comparativo se analizó el proceso de apertura de la economía coreana. Se concluyó que además de la política de promoción de exportaciones (precedida por una política de sustitución de importaciones) existen otros elementos a considerar en el éxito coreano, como lo es la política de desarrollo tecnológico implementada y la forma en que se lleva a cabo su proceso de apertura. Se reconoce la importancia de la política de promoción de exportaciones en el sentido de haber contribuido al financiamiento del proceso de industrialización coreano, y como incentivo a la innovación en las empresas.

El análisis de la articulación productiva y el aprendizaje tecnológico en la industria manufacturera se basa en el estudio de la industria maquiladora. Un indicador que da muestra de la escasa articulación en la industria manufacturera maquiladora con el resto del aparato productivo es la disminución del valor agregado de 1990 a 2004. Aún cuando se podría hablar en algunos casos de

una evolución en la industria maquiladora, relacionada con actividades de investigación y desarrollo, ésta evolución resulta en el último de los casos en una transferencia de tecnología no en un aprendizaje tecnológico que implica la adquisición de tecnología por parte de firmas locales.

En el análisis de la articulación productiva y el aprendizaje tecnológico en el sector electrónico se revisó el caso del estado de Jalisco, donde se observa una especialización en la fabricación de equipo de cómputo y de telecomunicaciones, y los estados de Baja California y Chihuahua, en los que se observa una especialización en la electrónica de consumo. Se eligió a estos estados debido a que existen estudios sobre ellos que posibilitan el análisis de la articulación productiva y el aprendizaje tecnológico, además tienen un peso importante dentro de la industria electrónica a nivel nacional (en sus respectivas ramas de especialización).

En el estudio de los esquemas de subcontratación en la industria electrónica en el estado de Jalisco se encontró que existe un escaso desarrollo de proveedores locales, estos proveen en su mayor parte materiales indirectos así que en estas condiciones el aprendizaje tecnológico difícilmente puede darse. Desde otro enfoque, el de la generación de *start-ups* y *spin-offs* derivados de la instalación de subsidiarias de empresas transnacionales del sector en la región, son pocas las empresas que aún operan.

La experiencia en los estados fronterizos es mejor desde el punto de vista de la articulación productiva a nivel regional, puesto que se ha dado un mayor desarrollo de proveedores. Esto es debido a las reformas al programa para el fomento y operación de la industria maquiladora y al programa de importación temporal para producir artículos de exportación (PITEX) relacionadas con las reglas de origen. Sin embargo la participación de las firmas locales en éste esquema de

subcontratación es al igual que en el estado de Jalisco mínima y relegada a actividades de bajo valor agregado.

En éste punto sería oportuno conocer la evaluación del Programa para la Competitividad de la Industria Electrónica y de Alta Tecnología, elaborado por la secretaría de Economía en 2002, que contempla como estrategias de largo plazo el desarrollo de cadenas de proveeduría, el desarrollo tecnológico, el impulso al factor humano, entre otros aspectos.

En el caso de Corea del Sur se observa un aprendizaje tecnológico por parte de las firmas locales, en el marco de una política de fomento al sector. En éste proceso de aprendizaje tecnológico las firmas extranjeras fueron determinantes al proveer no sólo la maquinaria y equipo sino también el entrenamiento de los recursos humanos permitiendo así la transmisión de tecnología. Por otra parte el mercado externo tuvo un papel importante al generar incentivos para que las firmas coreanas mejoraran continuamente, en términos de innovación sobre todo.

No obstante es importante señalar que las firmas coreanas mostraban todavía un rezago tecnológico en el subsector de electrónicos de consumo y de equipo de telecomunicaciones al momento en que se realiza el análisis del aprendizaje tecnológico en Corea del Sur. Además, como señala Hobday, la frontera tecnológica es un objetivo que esta moviéndose constantemente, para alcanzarlo las firmas rezagadas deben reducir las brechas entre ellas y las firmas líderes continuamente.

¿Qué políticas de carácter económico podrían derivarse del análisis de la articulación y aprendizaje tecnológico realizado? Un elemento de partida es el reconocimiento de la importancia

que tienen las empresas extranjeras en la transferencia de tecnología. Esto implica que el establecimiento de firmas extranjeras en México conlleva oportunidades desde el punto de vista del aprendizaje tecnológico para las empresas mexicanas.

El desarrollo de proveedores locales (nacionales) que manufacturen partes y componentes electrónicos (semiconductores –memorias y microprocesadores-, resistencias, capacitores) o componentes directos resulta de gran importancia, en el caso particular de la industria electrónica. Lo anterior representa un gran reto porque parece haber una estructura de proveedores ya establecida a nivel internacional que dificulta la entrada de los proveedores locales (nacionales), sin embargo los casos mencionados muestran que existe la posibilidad de ello.

Una pregunta obligada es ¿Cuál debe ser el papel del gobierno en éste proceso? A juzgar por los hechos pareciera que es de suma importancia. Un aspecto en el que sin lugar a dudas tendría que intervenir es en el financiamiento sobre todo considerando la situación en la que se encuentra el sistema financiero mexicano; resultaría oportuno evaluar aquí el papel que tiene actualmente la banca de desarrollo.

Asimismo es necesario evaluar programas como el Programa de operación y fomento de la Industria Maquiladora o el Programa de Importación Temporal para producir artículos de Exportación (que actualmente se fusionan en el Programa de fomento de la Industria Maquiladora de Exportación IMMEX), y los Programas de Promoción Sectorial que, al otorgar incentivos fiscales, si bien mejoran las condiciones para el establecimiento de firmas transnacionales del otro lado no fomentan la formación de empresas proveedoras nacionales.

Por último, es evidente la necesidad de una mayor coordinación entre las políticas a nivel regional, implementadas por el gobierno de Jalisco, la Cadelec o el gobierno de Baja California por ejemplo, y las políticas a nivel nacional aplicadas por la secretaria de hacienda y de economía.

Bibliografía General

- Alonso, Jorge, Jorge Carrillo y Oscar Contreras “Aprendizaje tecnológico en las maquiladoras del norte de México”, *Frontera Norte*, núm. 27, 2002.
- Anima, Puentes Santiago y Vicente Guerrero Flores *Economía Mexicana. Reforma Estructural 1982 – 2003*, Facultad de Economía – Universidad Nacional Autónoma de México, México 2004.
- Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe, Comisión Económica Para América Latina, Santiago de Chile, 1980 y 1990,
- Arrieta, Robles Patricia “Reestructuraciones tecnológicas de la economía internacional y algunas de sus implicaciones para el sistema productivo mexicano” en *La competitividad de la industria mexicana frente a la competencia internacional*, Antonio Argüelles y José Antonio Gonzáles Mandujano (compiladores), Nacional Financiera y Fondo de Cultura Económica, México 1994.
- Aspe, Pedro, *El camino mexicano de la transformación económica*, Fondo de Cultura Económica, México 1993.
- Balassa, Bela, *Comparative Advantage, Trade Policy and Economic Development*, Harvester Wheatsheaf, Great Britain 1989.
- Bastos, Paulo Tigre, “Las tendencias internacionales en la electrónica y la informática” en *El Sistema Internacional y América Latina. La tercera Revolución Industrial*.

Impactos internacionales del actual viraje tecnológico”, Carlos Ominami compilador, Grupo Editor Latinoamericano, Argentina 1986.

- Bekerman, Marta y Pablo Sirlin, “La estrategia exportadora de Corea del Sur”, en Comercio Exterior, Vol. 46, núm. 6, junio de 1996.
- Carmona, Miguel Antonio, *Economía e Innovación*, Ediciones Iberoamericanas, España 1982.
- Carrillo, Jorge, “La industria maquiladora en México: Evolución o agotamiento” en Comercio Exterior, Vol. 57, núm. 8, Agosto de 2007.
- Carrillo, Jorge y Alfredo Hualde, “Desarrollo Regional y Maquiladora Fronteriza: Peculiaridades de un cluster electrónico en Tijuana” en Mercado de Valores, Octubre 2000.
- Carrillo, Jorge y Robert Zarate Cornejo, “Proveedores en la industria electrónica en Baja California” en Carrillo, Jorge y Raquel Partida coordinadores, *La industria maquiladora mexicana: aprendizajes tecnológicos, impactos regionales y entornos institucionales*, México, El Colegio de la Frontera Norte – Universidad de Guadalajara, 2004.
- Charles, Jones I. *Introducción al crecimiento económico*, Pearson Education, México 2000.
- Clavijo, Fernando, *Reformas Estructurales de México 1982 – 1999*, Fondo de Cultura Económica, México 2000.

- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la H. Cámara de Diputados.
 - Correa, Eugenia, “Reforma Financiera en México” en *Economía Financiera Contemporánea*, Eugenia Correa y Alicia Girón coordinadoras, Miguel Ángel Porrúa, 2004.
 - Domínguez, Lilia y Flor Brown *Transición hacia tecnologías flexibles y competitividad internacional en la industria nacional*, UNAM Unidad de los Ciclos Profesional y de Posgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades y M. A. Porrúa, México 1998.
 - Dosi, Giovanni et al, *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers , Great Britain 1998.
 - Dussel, Peters, *La subcontratación como proceso de aprendizaje: el caso de la electrónica en Jalisco (México) en la década de los noventa*, Naciones Unidas, Santiago de Chile, 1999.
- Dussel, Peters, “Condiciones y retos de la industria electrónica en Jalisco” en Mercado de Valores, Octubre 2000.
- Fanzylber, Fernando, *La industrialización trunca de América Latina*, Nueva Imagen, México 1998.
 - G. Lipsey, Richard, “The new economy: theory and measurement” en *The New Economy in East Asia and the Pacific*, Edited by Peter Drysdale, London, 2004.

- Gereffi, Gary, Miguel Korzeniewicz y Roberto P. Korzeniewicz “Introduction: Global Commodity Chains” en *Commodity Chains y Global Capitalism*, Edited by Gary Gereffi y Miguel Korzeniewicz, United States of America, 1994.
- Godar, Eugenio, “Vaivenes del Valle del Silicio”, *Manufactura*, Edición 109, julio de 2004, México D. F.
- Guillen, Romo Arturo, “Revisando la teoría del desarrollo bajo la globalización”, *EconomíaUNAM* num. 1 enero – abril 2004.
- *Guía básica para la exportación*, Bancomext, 8va. Edición, México 1998.
- Guzmán, Alenka y Alejandro Toledo, “Competitividad manufacturera de México y China en el mercado estadounidense”, *EconomíaUNAM*, núm. 4
- Hobday, Michael, *Innovation in East Asia. The challenge to Japan*, Edgar Edward Publishing Limited, Great Britain, 1997.
- Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas *La microelectrónica en México*, Fondo Nacional de Equipamiento Industrial, 1985.
- Kemp, Tom, *Modelos Históricos de Industrialización*, Editorial Fontanella, España 1981.
- López, Claros Augusto et. al. *The Global Competitiveness Report 2006-2007*, World Economic Forum, Switzerland 2006.

- Mantey de Anguiano, Guadalupe, “Políticas financieras para el desarrollo de mercados imperfectos”, *EconomíaUNAM*, núm. 3 septiembre diciembre 2004.
- Micheli, Jordy *Nueva Manufactura Globalización y Producción de Automóviles en México* Universidad Nacional Autónoma de México, México 1994.
- Ominami, Carlos (compilador), *El Sistema Internacional y América Latina. La Tercera Revolución Industrial. Impactos internacionales del actual viraje tecnológico*, Grupo Editor Latinoamericano, Argentina 1986.
- Ordoñez, Sergio “La nueva división interindustrial del trabajo y empresas electrónicas en México” en *Globalización y Cambio Tecnológico. México en el nuevo ciclo industrial mundial.*, Dabat, Alejandro, Miguel Ángel Rivera Ríos y James W. Wilkie (coordinadores), Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Universidad de Guadalajara, PROFMEX, Juan Pablos Editor, México 2004.
- Palacios, Lara Juan José, “La industria electrónica en Jalisco: ¿de aglomeración desarticulada a complejo industrial integrado?” en *La industria electrónica en México: Problemática, perspectivas y propuestas*, Universidad de Guadalajara, 2003.
- Pérez, Carlota “Las Nuevas tecnologías: una visión de conjunto” en *El Sistema Internacional y América Latina. La tercera Revolución Industrial. Impactos internacionales del actual viraje tecnológico*, Carlos Ominami compilador, Grupo Editor Latinoamericano, Argentina 1986.

- Perrotini, Ignacio, “Restricciones estructurales del crecimiento económico” *EconomíaUNAM*, núm. 1 enero- abril 2004.
- Perroux, Francois, *El desarrollo y la concepción de la nueva dinámica económica*, Ediciones de la Serbal – UNESCO, España 1984.
- Pineda, Castro Mauricio, “No todo es ‘Made in Asia’ ”, *Manufactura*, Edición 139, enero de 2007, México D. F.
- Rivera Vargas, Maria Isabel, “Transferencia y asimilación tecnológica en Jalisco: impactos y retos”, en Carrillo, Jorge y Raquel Partida coordinadores, *La industria maquiladora mexicana: aprendizajes tecnológicos, impactos regionales y entornos institucionales*, México, El Colegio de la Frontera Norte – Universidad de Guadalajara, 2004.
- Rodríguez, Ennio, “La endogeneización del cambio tecnológico: Un desafío para el desarrollo” en *El desarrollo desde dentro un enfoque neoestructuralista para América Latina*, Osvaldo Sunkel (coordinador), El Trimestre Económico y Fondo de Cultura Económica Chile 2001.
- Thirwall, Anthony P., *La naturaleza del crecimiento económico, un enfoque alternativo para comprender el desempeño de las naciones*, Fondo de Cultura Económica, México 2003.

- Schoenberger, Erica “Competition, Time and Space in Industrial Change” en *Commodity Chains y Global Capitalism*, Edited by Gary Gereffi y Miguel Korzeniewicz, United States of America, 1994
- Schumpeter, Joseph A., *Teoría del Desarrollo Económico. Una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*. Fondo de Cultura Económica, Quinta reimpresión, México 1978.
- Solow, Robert M. “Technical change and the aggregate production function” en *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, Agosto de 1957.
- Solow, Robert M. “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, en *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, No.1, Febrero de 1956.
- Vegara, Joseph Ma. *Ensayos Económicos sobre innovación tecnológica*, Alianza Editorial, España 1984.
- Villareal, René, *México 2010 de la industrialización tardía a la reestructuración industrial*, Editorial Diana, México 1988.
- Zermeño Felipe, *Lecciones de desarrollo económico*, Plaza y Valdez Editores, México 2004.
- www.inegi.gob.mx