

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

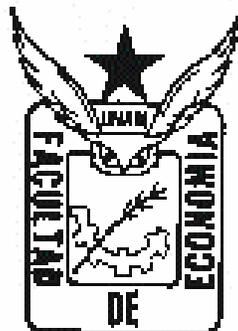
APRENDIZAJE TECNOLÓGICO EN LA INDUSTRIA  
AUTOMOTRIZ NACIONAL: EL CASO DE ESTUDIO DE  
VOLKSWAGEN DE MÉXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN ECONOMÍA

P R E S E N T A :  
MISAE L SANDOVAL CASTILLA

ASESOR:  
CLEMENTE RUIZ DURAN



CIUDAD UNIVERSITARIA

2010



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## *Agradecimientos*

*A la Institución.*

*De la UNAM, la institución de la que tanto estoy orgulloso por ser una gran universidad, agradezco su invaluable conocimiento y lecciones que me dio durante más de siete años. Asimismo, agradezco el apoyo otorgado por Fundación UNAM y el Programa RASCTC.*

*Especialmente, agradezco a la Facultad de Economía y a todos aquellos profesores que marcaron en mi desarrollo profesional e ideológico.*

*A mi Tutor:*

*Muy especialmente quiero agradecer al Dr. Clemente Ruiz Duran, por la asesoría en este trabajo de investigación. Esta investigación no hubiera sido posible sin su apoyo incondicional y su ímpetu como profesor, investigador, jefe y amigo.*

*Sin embargo, este trabajo de investigación no hubiera sido posible, sin el apoyo incondicional de personas que aprecio y que me dejaron un legado por el resto de mi vida.*

*A mi Familia:*

*Con todo mi amor, quiero agradecer a mi señora madre, quien siempre me ha ofrecido amor y una educación sin igual. También quiero agradecer a mi padre que ha estado conmigo en toda mi vida, a pesar de estar muy lejos.*

*Al igual, quiero agradecer a cuatro hermanos, Ofé, Lupita, Memo y Víctor que siempre han sido el ejemplo y la fortaleza desde mi niñez.*

*Al amor de mi vida:*

*Mi vida ha sido diferente en estos últimos años, y eso te lo debo a ti Kesia, a tu amor y compañía en los momentos difíciles y en los momentos que se han vuelto felices. Por eso te pedí que compartieras tu vida con la mía.*

*Al Xbo.*

*A esas cuatro paredes agradezco que me permitieran conocer a personas sin igual, personas que me acompañaron en una etapa profesional importante y me ofrecieron una amistad sin igual. Gracias Ale, Adrian, Carmelita, Daniela, David, Edgar, Elmer, Juan José, Laura, Manuel, María Luisa, Judith, Raimundo y Víctor.*

*A mis amigos de carrera:*

*Muchas gracias a los famoses Charles, Alan, Damián, Hugo y Raúl, así como a Mary, Fetsi, Ahani, y Serpenta, que continúan siendo mis amigos y que seguramente, compartiremos mucho tiempo más de nuestras vidas.*

*Misael*

*Marzo, 2010*

## INDICE

|   |            |
|---|------------|
| <b>Introducción</b>   | <b>1</b>   |
| <hr/>   |            |
| <b>Capítulo I</b>   |            |
| <b>Marco Teórico</b>  | <b>6</b>   |
| <hr/>   |            |
| 1. Formación de Conocimiento Tecnológico                                    | 7          |
| 2. Explicaciones del Proceso de Aprendizaje                                 | 9          |
| 3. Formas de Aprendizaje  | 11         |
| 4. Tratamiento del Aprendizaje en la Economía                               | 14         |
| 5. Enfoques Alternativo sobre Aprendizaje                                   | 15         |
| <br>  |            |
| <b>Capítulo II</b>  |            |
| <b>Aprendizaje Tecnológico en México</b>                                    | <b>30</b>  |
| <hr/>   |            |
| 1. México y la sustitución de importaciones (1940 -1970)                    | 30         |
| 2. Periodo de Transición en la economía mexicana (1971-1989)                | 37         |
| 3. Etapa de Integración Global (1990-2006)                                  | 43         |
| <br>  |            |
| <b>Capítulo III</b>   |            |
| <b>Aprendizaje en la Industria Automotriz: Volkswagen y sus proveedores</b> | <b>57</b>  |
| <hr/>   |            |
| 1. Evolución de la Industria Automotriz en México                           | 60         |
| 2. Cambios en el Modelo de Producción (Volkswagen)                          | 70         |
| 3. Red proveedores de Volkswagen  | 77         |
| 4. Oportunidades y Canales de Aprendizaje Tecnológico                       | 84         |
| <br>  |            |
| <b>Capítulo IV</b>  |            |
| <b>Escenarios y Retos del Proceso de Aprendizaje</b>                        | <b>96</b>  |
| <hr/>   |            |
| 1. Escenario de aprendizaje en el Cluster Automotriz de Volkswagen          | 97         |
| 2. Retos de la Industria Automotriz Nacional                                | 106        |
| <br>  |            |
| <b>Bibliografía</b>   | <b>110</b> |
| <hr/>   |            |
| <b>Anexo I: Evolución de la Industria Automotriz a Nivel Internacional</b>  | <b>114</b> |
| <b>Anexo II: Estructura Organizacional de Volkswagen</b>                    | <b>117</b> |

# Introducción

---

Los resultados del aprendizaje tecnológico surgido como parte de la relación entre empresas transnacionales (ETN) y empresas locales (EL), se ha visto en el llamado el Milagro Asiático<sup>1</sup> que ha sido clave en la promoción de políticas de reestructuración por parte de organismos como la UNCTAD, OIT y el Banco Mundial. Asimismo en la teoría económica, el enfoque evolucionista que fue desarrollado por obra de Nelson-Winter en 1982 (Rivera, 2007) se basó en el llamado “milagro asiático” para analizar el proceso de transformación de los países, que presenciaron derramas tecnológicas por parte de las ETN.

Este enfoque teórico considera al aprendizaje tecnológico como el vehículo primordial del desarrollo económico, ya que el *upgrading* que logran las empresas en las relaciones empresariales, es resultado de la acumulación de conocimientos que por su naturaleza tácita, exigen que el aprendizaje tecnológico se lleve a cabo de manera interactiva entre los diversos agentes a nivel intersectorial e intrasectorial.

La interacción entre los agentes se puede dar de forma virtual –donde cada uno se encuentre en diferentes puntos del planeta– pero como parte del modelo de producción flexible, resulta necesaria la formación de *clusters* o aglomeraciones empresariales<sup>2</sup> que faciliten –el sistema *Just time*– en proveeduría y en el intercambio de conocimientos tecnológicos. El resultado de este intercambio, serán las capacidades tecnológicas que permitan la integración a las redes de producción de valor de las empresas locales que los intercambios de productos y, conocimiento dentro de la cadenas de valor

---

<sup>1</sup> Países como Corea del Sur, Hong Kong, Taiwán y Singapur intensificaron su crecimiento de esta manera.

<sup>2</sup> Cluster es un concepto adoptado principalmente por ONG y agencias de desarrollo para describir a una aglomeración empresarial. Este tipo de redes empresariales son la clave en el progreso tecnológico, según los evolucionistas.

global, se establece como el lugar donde se logran conectar a los países avanzados y a los países emergentes (Messner, 2004).

En conjunto con esta teoría, surgieron iniciativas locales que han propuesto neutralizar los efectos negativos de la globalización a partir del desarrollo de empresas, la formación de redes de empresas, centros y parques tecnológicos. Estas iniciativas forman parte de la política de desarrollo endógeno local que -antes de buscar el rechazo a los procesos de globalización- trata de potencializar las capacidades locales para lograr la integración a la Cadenas de Valor Global (CVG). Ya que las capacidades locales resultan clave para que el aprendizaje tecnológico logre la acumulación de conocimiento –convertido en un recurso estratégico para la evolución de los procesos de integración económica y de las nuevas formas de organización de la producción (Vázquez Barquero, 2007).

En el caso de México, el resultado de la política pasiva y dependiente de las decisiones tecnológicas de ETN, no ha permitido un verdadero proceso de aprendizaje tecnológico. En la evaluación que hace Cimoli (2002) de la economía, considera que la estrategia seguida por el Estado no sirvió para fortalecer las capacidades de aprendizaje a nivel local, debido a la inexistencia de vínculos empresariales, sectoriales y locales que permitieran continuar con el proceso de modernización tecnológica y *upgrading* de los productos exportados.

A diferencia del modelo ISI, donde la empresa nacional con capacidades tecnológicas básicas imitaban nuevos productos; en el periodo actual, la importación de mayores componentes y partes en la producción manufacturera no han conducido a incrementar los procesos de aprendizaje. Si seguimos esta estrategia en un marco de incapacidad para atraer IED -que no sea estratégica para reexportar a los EUA (Sargent y Matthews 2007, 2008)-, obliga a que los esfuerzos de aprendizaje tecnológico dependan de la propia empresa.

La política de Estado de promoción industrial se ha centrado desde los años cincuentas en atraer empresas de determinadas industrias que fueran el eje dinamizador de la economía nacional, y permitiera la formación de capacidades humanas y tecnológicas en el territorio. En este sentido, se le dió prioridad a la electrónica, a la eléctrica y la industria automotriz (terminal y de autopartes).

A mediados del siglo XX, con la instalación en México de empresas armadoras de vehículos automotores, el sector automotriz nacional se consolidó como un eje en el desarrollo industrial. Dicha consolidación es parte del proceso de evolución e integración productiva que tuvieron las empresas con la liberalización comercial. Numerosos estudios constatan que además de ello, la integración productiva ha contribuido a la acumulación de capacidades a través del aprendizaje tecnológico en las empresas locales.

En la presente tesis se pretende comprobar mediante un trabajo de campo, que fue realizado en el *cluster* automotriz de Volkswagen en Puebla, la existencia de procesos de aprendizaje tecnológico por parte de los proveedores de autopartes de Volkswagen, principalmente las empresas locales o con participación nacional en su capital. Para ello, se realizó una serie de entrevistas a directores, a gerentes del área de producción y ventas de Volkswagen y también a siete proveedores de la armadora (entrevistados): FTE mexicana, Sas System, Lunkomex, Jonhson Controls, Cartec, Parker Seal y Samco.

Mediante el trabajo de campo, se pretende acreditar el impacto que la derrama tecnológica de ETN tiene sobre las empresas locales. Además, se pretende analizar cada uno de los canales u oportunidades (programa de desarrollo de proveedores, proyectos conjuntos, requerimientos de calidad, compromisos de bajos costos, capacitación y encadenamientos productivos) donde los proveedores tengan las condiciones para aprender.

También, se describen los escenarios del aprendizaje tecnológico que se han identificado en el *cluster* automotriz de Volkswagen, así como las implicaciones que han tenido para los actores locales, la estrategia pasiva de aprendizaje tecnológico que se ha llevado dentro de la cadena de valor automotriz y que ha implicado una acumulación lenta de capacidades tecnológicas dentro de las empresas participantes.

Con el propósito de alcanzar los objetivos expuestos con antelación, el presente trabajo contiene cuatro capítulos. En el primer capítulo se abordó un marco teórico que plasma la importancia de los procesos de aprendizaje tecnológico en la economía. Para ello se utilizó en principio, una explicación de los procesos de aprendizaje tecnológico, así como de formación del conocimiento y las formas de transferencia dentro de las redes de cooperación interempresa e intraempresa. Además, se abordó un conjunto de enfoques e interpretaciones de cómo que la teoría del desarrollo económico tiene respecto al aprendizaje tecnológico; proponiendo una interpretación más plural de este fenómeno.

En el segundo capítulo, se presenta un análisis sobre los procesos de aprendizaje tecnológico que México ha tenido desde los años cuarenta. Para esto, se presenta una clasificación del análisis en tres periodos: México y la sustitución de importaciones (1940-1970); periodo de transición económica (1971-1989) y el periodo de integración global (1990 -2006). Con ello, se busca establecer a profundidad, los factores económicos internos y externos que han determinado en gran medida los procesos de derrama y aprendizaje tecnológico en el país.

En el tercer capítulo se aborda el estudio del aprendizaje tecnológico en la industria automotriz. Primero, se hace una pequeña justificación del por qué se eligió la industria automotriz para analizar los procesos de aprendizaje tecnológico, segundo, se explican los cambios del modelo productivo como parte de la evolución del sector. La parte más importante -al utilizar los resultados del trabajo de campo realizado en el año 2006- del capítulo, se

muestra un análisis de las oportunidades y canales de aprendizaje tecnológico que se detectadas en el *cluster* automotriz de Volkswagen.

En el último capítulo, se establece el escenario que enfrenta el proceso de aprendizaje e innovación tecnológica dentro del *cluster* automotriz. Se hace una descripción del entorno y de los problemas que se enfrentan las empresas locales para establecer una estrategia de aprendizaje tecnológico. Por último, en este cuarto capítulo, se habla a cerca de los retos tecnológicos que enfrentará y de las posibles tendencias competitivas de la que deberá ser parte la industria automotriz en un futuro.

# Capítulo I

## Marco Teórico

---

El aprendizaje tecnológico se define como la capacidad con que tienen las empresas para que; a través del contacto con nuevas tecnologías, desarrollen habilidades sin necesidad de entrenamiento. Contreras (2005), lo define como la asimilación de conocimientos y la incorporación de estos mediante la observación e imitación dentro de las empresas.

Para los teóricos que ven a la tecnología como parte fundamental del desarrollo económico, el aprendizaje tecnológico es aquel que involucra todas aquellas actividades que fortalecen las capacidades para manejar y generar cambios tecnológicos (Bell y Pavitt, 1992). Asimismo, consideran que el aprendizaje no es un sub producto de la inversión o la derrama de capital -como lo afirma la economía neoclásica-, porque este no está dado en automático y requiere un sistema de innovación que ofrezca las capacidades de aprendizaje y transferencia del conocimiento.

Así, se inicio desde finales del siglo pasado con una nueva concepción de los factores que inciden en el desarrollo económico. Ahora, además de una dotación de recursos naturales y de la inversión de los excedentes en la producción, se agrego como tercer factor al progreso tecnológico. Este factor conformado por el dominio de conocimiento y tecnología, es dirigido por los procesos de innovación provocados mediante el aprendizaje tecnológico.

En la actualidad, el aprendizaje resulta esencial dentro de la teoría para entender la innovación y evolución económica en países en desarrollo. Algunos trabajos realizados en los últimos veinte años por Richard Nelson, Paul David, Stan Metcalfe, Winter, Giovanni Dosi, Lundvall and Foray han enriquecido el entendimiento del aprendizaje al situarlo en una dimensión básica para el uso y absorción de conocimiento relacionados con la innovación.

Sin embargo, es necesaria una comprensión profunda de los efectos del conocimiento tecnológico sobre los agentes productivos, para comprender el desarrollo de los procesos de aprendizaje y cambio tecnológico. En particular, porque la formación del conocimiento es la clave de la transferencia y derramada tecnológica dentro de la economía.

### 1.1.FORMACIÓN DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO

Nonaka y Takeuchi(1999) explican la formación del conocimiento a partir de la interacción intensiva y cuidadosa entre miembros de una organización. Ellos denominan como “espiral de conversión” al proceso por el cual se crea conocimiento nuevo. Este conocimiento nuevo al que le llaman “conocimiento codificado”, es la conversión del “conocimiento tácito” mediante el proceso de asimilación.

El proceso desarrollado por Nonaka y Takeuchi se explica de manera siempre en el diagrama 1.1; en donde la creación de conocimiento codificado con base en el conocimiento tácito, lleva consigo a través de una interrelación dinámica entre las partes, un proceso de conversión de nivel individual a un proceso de conversión a nivel equipo, organización e intra-firma.

## Diagrama 1.1. Conversión del Conocimiento Tácito a Explícito

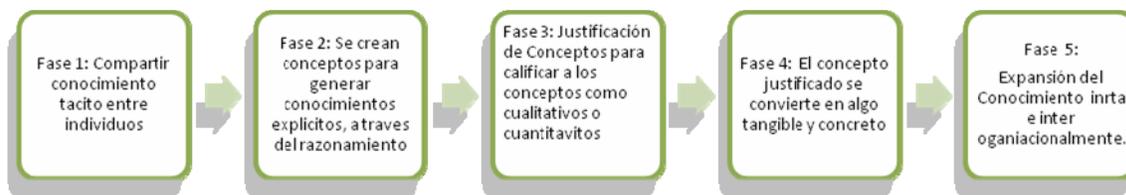


Fuente: Elaboración propia con base en Nonaka y Takeuchi, 1999.

Para llevar a cabo la transformación, se requiere compartir el conocimiento con los demás miembros de la organización, industria y cluster; ya que este se ha vuelto un bien público y tienen la posibilidad de ser transferido dentro y fuera de la organización. No obstante, todo dependerá de la situación y perspectivas que se tengan de su uso dentro y fuera de la empresa.

Esta propuesta de Nonaka y Takeuchi, la adopta Martínez (2006)<sup>3</sup> para explicar la creación de conocimiento organizacional a través de cinco fases. La primera fase consiste en compartir el conocimiento tácito entre los individuos y a partir de ello, generar conceptos (segunda fase) que serán justificados por el mismo grupo de agentes (tercera fase). En la siguiente fase, el concepto justificado se convierte en algo tangible y concreto y es transferido a nivel intra e inter-organizacional en la economía (quinta fase). Véase *Diagrama 1.2*

## Diagrama 1.2 Fases de Creación del Conocimiento Organizacional



Fuente: Elaboración propia con base en Martínez (2006).

<sup>3</sup> Martínez Adriana, 2006. Capacidades Competitivas en la Industria del Calzado de León: Dos propuestas de aprendizaje tecnológico, Plaza y Valdez Editores, México.

La última fase que se da a través de la transferencia del conocimiento, requiere de vínculos formales e informales con proveedores, clientes, competidores y otras organizaciones inmersas dentro del proceso productivo. Cada una de estas organizaciones e instituciones, deben conseguir realizar procesos de aprendizaje que les permita asimilar e implementar el conocimiento codificado dentro y fuera de la organización. A pesar de ello, los resultados no solo dependerán de la transferencia de conocimiento, sino de un contexto institucional propicio para los procesos de aprendizaje tecnológico.<sup>4</sup>

## 1.2. EXPLICACIONES DEL PROCESO DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO

El análisis de los procesos de aprendizaje se inició con la aplicación de modelos diseñados para examinar las relaciones la productividad y crecimiento (Wright, 1936) y Arrow (1963). En los ochentas, Fudenberg y Tirole (1983) analizaron las consecuencias del aprendizaje en el proceso competitivo, mientras que Krugman (1987) lo utilizó para analizar la especialización de los países en el comercio internacional. Sin embargo, estudios empíricos han demostrado que los efectos del aprendizaje van más allá de un simple aumento de la productividad y competitividad.

Los estudios han demostrado que el aprendizaje puede generar procesos de innovación incremental en la producción y provocar procesos de derrama tecnológica en el entorno industrial. En este sentido, la explicación del proceso de aprendizaje difiere a lo largo de tiempo y de acuerdo al contexto (productivo, político y cultural) que determinan el proceso. A continuación se busca señalar algunas de las explicaciones que ayuden a entenderlo de mejor manera al fenómeno:

---

<sup>4</sup> Richard Nelson y N. Winter, en su libro *An Evolutionary Theory of Economic Change*, explican que la falta un marco institucional adecuado, no permite implementar procesos de aprendizaje propicios para la innovación y cambio tecnológico.

- El aprendizaje es considerado por Villavicencio (2000) como un proceso social y colectivo, caracterizado por el intercambio de conocimientos y experiencias entre trabajadores; que ocurre a través de la imitación y de la búsqueda de soluciones a problemas presentes en las empresas. En este sentido, el aprendizaje representa el punto medular para desarrollar capacidades de innovación e influye en forma gradual sobre las habilidades y ventajas competitivas de la empresa.
- Para Lazonick (1993), el aprendizaje es un proceso colectivo de desarrollo cognitivo en el cual las habilidades de los diferentes individuos que participan en el proceso de trabajo deben ser combinadas para lograr los resultados deseados.
- El aprendizaje es el medio por el cual el conocimiento se interioriza, induciendo procesos de cambio de actitudes o de valores; de cambio institucional u organizacional; o desarrollo de capacidades para el aprovechamiento de oportunidades (Ruiz, 2005). Este proceso que genera conocimiento e incrementa la productividad, se puede desarrollar en cuatro dimensiones: nivel individual (Micro), nivel organizacional, institucional (meso) y sociedad (macro) y que en conjunto, se pueden interpretar como un sistema nacional de innovación utilizado por los evolucionistas.<sup>5</sup>
- Los evolucionistas<sup>6</sup> con base en los estudios de Nelson y Winter (1988), así como de Dosi (1988) han señalado al aprendizaje tecnológico como el proceso que depende de la naturaleza de la I&D y que se configura por los mecanismos de organización y coordinación de las diversas actividades en las empresas, así como por el uso del conocimiento externo.

---

<sup>5</sup> El Sistema de Innovación se denominan en los ámbitos Nacional, Regional o Sectorial y es aquel que conlleva la interrelación de actores como las empresas, las instituciones, cultura, costumbres y demás factores que pueden intervenir para llevar a cabo procesos de innovación (Pérez, 1998)

<sup>6</sup> Nelson y Winter son denominados evolucionistas a partir del desarrollo de su estudio base "An Evolutionary Theory of Economic Change" en 1982, que va en contra de la economía ortodoxa y toma ideas de la biología aplicadas a la empresa.

- Mientras que para Ludvall (1992), el aprendizaje es considerado como un proceso de que promueve cambios organizacionales, así como nuevas formas de asociar conocimiento y acumulen capacidades de innovación. Para que se desarrolle este proceso, en el cual se enfoca la contribución de Lundvall y Teece (1986) debe existir retroalimentación entre los agentes.

En dicho proceso, la empresa realiza proyectos conjuntos con los proveedores y con los clientes, gracias a que se generan canales informales de comunicación que permiten el aprendizaje tecnológico. El resultado se materializa en nuevos productos, nuevos servicios, nuevos procesos productivos que se reflejan en el aumento de la competitividad de las empresas. Véase Diagrama 1.3

### **Diagrama 1.3 Circulo de Virtuoso de Innovación**

*(Uso de Conocimiento Externo: Proveedores y Clientes)*



Fuente: Elaboración propia con base en Martínez, 2006.

#### **1.3.FORMAS DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO**

Con las referencias anteriormente presentadas se tiene un entendimiento general del proceso de aprendizaje tecnológico; sin embargo, también es necesario profundizar sobre las diferentes formas de aprendizaje que pueden influir sobre la

innovación y procesos de *upgrading*.<sup>7</sup> A continuación, se presenta la taxonomía propuesta por Malerba (1992) que recoge los aportes de Arrow (1974), Rosenberg (1979), Ben-Ake Lundvall (1988) y Pavitt para clasificar en seis categorías -cada uno de las cuales tiene diferentes orígenes y tipo de conocimiento generado- al aprendizaje:

- Aprender haciendo (*learning by doing*) mediante el cual se explica el crecimiento de la productividad (Arrow, 1973); se refiere al adelanto tecnológico a través de la manejo de tecnología en la producción y de su implantación en el mercado. El proceso permite al agente tener mayor habilidad y hacer más eficiente la producción por medio del aumento en la productividad laboral y producción (Wright, 1936). Este aumento, viene a partir de la experiencia adquirida en adhesión de cambios tecnológicos y la resolución de problemas presentados en la producción.
- Aprender por uso (*learning by using*) como fuente interna de conocimiento, se detona al usar maquinaria, equipo e insumos que proporciona una retroalimentación importante en los procesos de I&D, procesos de mejora y los métodos para solucionar problemas de producción.
- Aprender por avances en ciencia y tecnología (*Learning from advances in science and technology*) se relaciona con la absorción de nuevos conocimientos en ciencia y tecnología desarrollados de manera externa a la empresa (ej. mejora en las comunicaciones).
- Aprender por derrama de conocimiento productivo (*Learning from inter-industry spillovers*) representa un proceso en donde la relación con los competidores y empresas se convierte en una fuente de conocimiento

---

<sup>7</sup> Es la actualización, modernización, innovación y mejora para aumentar el valor añadido a la producción. El *upgrading* puede ser en el proceso, producto, en funcionamiento o a nivel sectorial e intersectorial. (Petrobelli, 2008).

(externa) para la empresa. En este sentido, el aprendizaje se genera al transferir conocimiento de una persona, empresa e industria al proceso productivo y provocar así, el desarrollo de mejoras e innovación tecnológica.

Los spillovers crean efectos positivos para la industria o empresa receptor; sin embargo, también pueden limitar la capacidad de crear nuevos conocimientos al no establecer los incentivos para invertir de desarrollo tecnológico (Arrow, 1963). Estos efectos no son gratis, sino que requieren de esfuerzo por parte del agente receptor (Cohen y Levinthal, 1989).

- Aprender por interacción (*learning by interacting*) mediante las fuentes de conocimiento y relaciones productivas (*Upstream y/o downstream*) con los proveedores, clientes y hasta las relaciones de cooperación con otras empresas de la industria.
- Aprender por búsqueda (*learning by searching*) que se establece como una actividad formal dentro de la empresa, tal como la I&D de productos y procesos que generan nuevos conocimientos.

A este respecto, un importante número de estudios han surgido, en especial de corrientes teóricas que después de que la llamada “economía del desarrollo” - que no logro generar competitividad y crecimiento en las economías-, hicieron aportaciones importantes a las bases de la economía. Por tanto, quedo atrás la aplicación de modelos y tecnologías de países industrializados en el aparato productivo de países en vías de desarrollo, donde su aplicación no siempre genero el mismo resultado en las economías.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> En el caso especial de una transferencia tecnológica por medio de licencias, subcontratación, etc, el proceso de adaptación que requería modificaciones en las condiciones organizativas, de gestión, institucionales y demás condiciones para acumular tecnología, resultaba poco viable y muy complicado para los países en desarrollo.

#### 1.4. TRATAMIENTO DEL APRENDIZAJE TECNOLÓGICO EN LA ECONOMÍA

Las aportaciones teóricas que han planteado la importancia del aprendizaje dentro de modelos de desarrollo, se han desarrollado en los últimos treinta años. No obstante, sus orígenes se remontan a aportaciones de enfoques ortodoxos sobre el progreso tecnológico y crecimiento económico. Las aportaciones de la nueva *Economía Neoclásica* iniciaron con el estudio llamado “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, que surgió como crítica al modelo de desarrollo de Harrod – Domar por parte de Robert Solow (1957).

Los aportes de Solow fueron innovadores respecto al cambio tecnológico y el proceso de innovación. Pero sobre todo vio a la tecnología, la calificación de la mano de obra y las innovaciones como los principales motores del crecimiento económico, aunque los considero de factores externos al proceso. Él afirmaba que sin la inversión, el progreso técnico se reduciría y podría permitir el crecimiento a largo plazo.

Asimismo afirmaba que los factores de producción (capital y trabajo) contaban con rendimientos decrecientes y demostró cuantitativamente la importancia de la acumulación de capital y el progreso tecnológico sobre la productividad. Debido a la importancia que adquirió el progreso tecnológico, se adiciono al modelo algunas variantes como el conocimiento, el aprendizaje tecnológico y otros conceptos que se calificaron como importantes para calificar el progreso.

Asimismo, a finales de la década de los ochenta, Romer (1988) presento un modelo de crecimiento económico para la economía, donde incluía la acumulación de conocimiento como un factor favorable a la productividad marginal y como factor en la generación de externalidades positivas en economía. Las externalidades en la economía se originan por la acumulación de conocimiento

originado a través de la inversión en I&D y que se ha vuelto público o de libre acceso.

A diferencia de Solow, el modelo de Romer expone el supuesto de que el cambio tecnológico es un factor endógeno al proceso productivo y que los rendimientos factoriales son crecientes; por tanto la acumulación de conocimientos en los agentes maximizadores de ganancias, progresistas y dinámicos,<sup>9</sup> se vuelve un fenómeno que genera crecimiento de largo plazo.

No obstante, este supuesto de que el crecimiento de largo plazo es producto del progreso tecnológico en la economía, había sido corroborado por Arrow (1962)<sup>10</sup> y Abramovitz (1986). Además, pusieron énfasis en el supuesto de que la inversión en I&D genera rendimientos de largo plazo en la economía. La contribución más importante fue definir al conocimiento como un producto del aprendizaje en el proceso productivo (*learning by doing*) y establecer como necesidades de un análisis económico, la incorporación de nuevas variables en el proceso, como: las instituciones, educación e investigación.

### 1.5. ENFOQUES ALTERNATIVOS SOBRE APRENDIZAJE

La economía del desarrollo planteo como principal factor de crecimiento a la inversión; especialmente la derrama de conocimiento tecnológico por medio de la I&D. Sin embargo, esto ha sido cuestionado y rebatido duramente al considerar que la tecnología no es un pequeño residual de la función de producción y por tanto, tampoco es una variable exógena al modelo (*Lewis, 1963, Rosenstein-Rodan, 1963, Nurkse, 1955, Myrdal*).

El planteamiento fue abatido después de los cambios que se exhibieron en la política económica a partir de los 70s'. El inicio del llamado estructuralismo busco reformar la teoría del desarrollo que había sido duramente cuestionada, no

---

<sup>9</sup> Teorías del Crecimiento Económico, José de Jesús Rodríguez Vargas, 2007.

<sup>10</sup> Arrow, Kenneth (1962) "The Economic Implications of Learning By Doing"

obstante, quedo rebasada por los fenómenos (denominados *catching up*, *upgrading*, progreso tecnológico o simplemente crecimiento) que registraron los tigres asiáticos. Este crecimiento se había logrado aplicando políticas de libertad comercial y económica para el sector privado. Surgieron una serie de corrientes ideológicas que al igual que los neoclásicos trataban de explicar el éxito de la estrategia de reconversión industrial en los países asiáticos y el fracaso de las estrategias tomadas por los países de América Latina. Estas corrientes, enfocaron su análisis a favor del cambio tecnológico en la economía.

#### 1.5.1. Enfoque Evolucionista del Desarrollo

El enfoque evolucionista donde los principales expositores son Nelson-Winter (1982), se basa en el llamado milagro asiático para analizar dentro del proceso de transformación mundial, el desarrollo e implicaciones del progreso tecnológico. Además, esta corriente ideológica considera al aprendizaje como el vehículo primordial del desarrollo económico e introduce el concepto de Sistema de Innovación para explicar que a través de la interacción de los agentes económicos, los procesos integrales de conocimientos, la interacción de capacidades de aprendizaje y la relación con el entorno, se ha concretado aumentar las capacidades de innovación.

Asimismo, al consideran que la acumulación de capital en la empresa no tiene gran importancia para el desarrollo; afirman que la acumulación de capacidades tecnológicas es el factor principal del crecimiento a largo plazo. Estas capacidades, se generan a través de la acumulación de conocimientos con naturaleza tácita y que exige que el aprendizaje tecnológico se lleve a cabo de manera interactiva, entre los diversos agentes que operan en las redes empresariales<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Los evolucionistas tiene como unidad de análisis las redes empresariales o sistemas de innovación, como generadores del progreso tecnológico.

Por lo tanto, los evolucionistas critican a la teoría neoclásica que argumenta que el proceso de innovación se da de manera debido a que el aprendizaje tecnológico es un subproducto de la inversión en capital físico. También critican la idea de que el progreso tecnológico se da automáticamente con procesos de apertura de mercados, ya que consideran que el aumento de competitividad no es un factor para mejorar el dinamismo tecnológico. Y es por tanto, que determinan importante la intervención del “Estado”, dentro del Sistema de Innovación para lograr que las externalidades generadas por las fallas del mercado, no afecten a los procesos tecnológicos. Poniendo de ejemplo los casos de Corea y Taiwan aclaran que el “Estado”, en ningún momento puede sustituir a la empresa como agente de I&D dentro del sistema.

Dentro de esta teoría, surgen algunas variables como la expuesta por Carlota Pérez y Chris Freeman que habla acerca de que a partir de la instauración de las revoluciones tecnológicas,<sup>12</sup> las empresas, sectores y países tienen la posibilidad de incrementar la competitividad y hacer cambios en la fuente de conocimientos que permitan la reestructuración industrial.

El cambio tecnológico lo define Carlota (1996) como un rasgo permanente del sistema económico, que se logra a partir de las innovaciones que reemplazan productos, servicios, cambios en las técnicas de producción o más aun, en la creación de nuevas ramas de industria o de servicios. Y asume que una ola de cambios tecnológicos ayudara a que las empresas aumenten su competitividad y se lleve a cabo un proceso de cambio institucional en los países en desarrollo para lograr el establecimiento de largos periodos de rápido crecimiento.

---

<sup>12</sup> Revolución tecnológica suele referirse concretamente a las transformaciones técnicas, económicas y sociales de que tenido la gran transformación de la economía mundial.

El conjunto de innovaciones que forman a los cambios tecnológicos, permiten realizar un cambio de paradigma tecnológicos.<sup>13</sup> El cambio de paradigma representa el período de transición tecnológica que otorga la oportunidad a países en desarrollo para lograr el progreso tecnológico, debido a que los países desarrollados tendrán una adaptación más tardada que los países en desarrollo, porque se está diluyendo el viejo paradigma y se está articulando el nuevo sistema socio institucional.

En los países asiáticos (como Corea o Taiwán) lograron impulsar el desarrollo económico mediante el aprendizaje tecnológico que se dio por la asimilación de capacidades durante la transferencia de tecnología producida en empresas de países desarrollados que heredaron los conocimientos tecnológicos del viejo paradigma, que llegó a su madurez gracias a que los mercados se saturaron de aquellos bienes, servicios o procesos que fueron innovadores y que ahora solo logran pequeños crecimientos de la productividad.

En esta teoría, se considera que para lograr un sistema de organización estructurado que promueva el cambio tecnológico, se debe tener un aprendizaje tecnológico constante y personas con alta calificación. Además de cooperación entre clientes, proveedores e inclusive con los competidores, parte de las redes empresariales de *competitividad estructural*.

En esta teoría se resalta el hecho de que en el nuevo paradigma, buscan patrones de eficiencia a través del entrenamiento, reentrenamiento, puestos variables, sistemas de motivación. Así mismo, ven a los proveedores como una fuente de interacción con el mundo exterior de clientes, competidores, sistemas abiertos de empresas y mismos proveedores.

---

<sup>13</sup> Un paradigma se define como un conjunto de principios, de acuerdo a los cuales tenderá a regirse el progreso económico durante décadas y con base en esto se definen aspectos de la vida social, laboral, cultural y pública. (Carlota, 1996)

El otro punto clave en esta teoría que toma al aprendizaje tecnológico como proceso fundamental para el desarrollo, es el que refiere a un marco institucional que permita la reestructuración tecnológica. La propuesta de esta teoría, para tener un marco institucional adeudado, es el reformar las instituciones en forma muy profunda. Estas reformas deberán cuestionar las tareas que el sector público tendrá en el proceso de reestructuración, como: <sup>14</sup>

- Eliminación de obstáculos y beneficios a las empresas;
- Ofrecer financiamiento, capital humano e infraestructura;
- Promoción y orientación del cambio tecnológico a través de un sistema nacional de innovación;<sup>15</sup>
- Ver al cambio institucional como camino ideal para incentivar el aprendizaje que lleve a transformaciones viables;
- Planteamiento de un nuevo modelo de desarrollo.

Es evidente que la discusión sobre el aprendizaje tecnológico ha tenido una evolución muy grande en las últimas décadas, y más aún cuando la coincidencia de las discusiones sobre globalización, desarrollo local, organización industrial y competitividad, menciona constantemente al aprendizaje como un factor esencial dentro del desarrollo económico. Sobresalen, análisis que contemplan una visión sectorial y regional para entender las condiciones que influyen en los procesos de aprendizaje tecnológico y *upgrading*.

### 1.5.2. Visión Sectorial

Con los cambios recientes en los sistemas de producción y comercialización de productos a nivel global, el enfoque sobre el desarrollo económico se ha centrado en el establecer vínculos externos como medida para obtener una mayor competitividad, especialización y vinculación tecnológica. Sin embargo, este enfoque implica centrar la atención en los sectores o actividades

---

<sup>14</sup> Idem.

<sup>15</sup> El sistema nacional de innovación se define como el resultado de un conjunto de esquemas de comportamiento profundamente arraigados en las instituciones que albergan a los principales actores económicos y que conforman una red de interacción pública y privada hacia un objetivo nacional común.

donde se tienen ventajas comparativas, buscando tener una perspectiva de integración dentro de *la cadena de valor global*.<sup>16</sup>

La visión evolucionista estableció varias justificaciones por las cuales, la teoría clásica del desarrollo no podría explicar de la misma manera los procesos de aprendizaje y *upgrading* de forma sectorial. La primera justificación se basa en la existencia de heterogeneidad entre las empresas en términos de conocimiento, competencia y proceso diferentes de aprendizaje. Con este argumento -apoyado por Nelson, Winter, Wesley y Dosi, entre otros,- se hace hincapié en establecer aspectos cognitivos como rutinas, creencias, objetivos y expectativas, que son afectados constantemente por el aprendizaje y la acumulación de conocimiento.

Asimismo, los evolucionistas argumentan que el entorno de las empresas no es estático, sino dinámico. Este entorno, conformado por universidades, organismos públicos de investigación, entidades financieras y demás actores, permite difundir avances tecnológicos en el muy corto plazo. Pero el dinamismo entre los sectores es diferente y dependerá del papel que juegue el aprendizaje y las instituciones, para permitir un entorno dinámico. La relevancia de las instituciones entonces, radica en que a partir de las normas, reglamentos, rutinas, hábitos y prácticas establecidas, se dinamiza y favorece de manera indirecta la evolución industrial (Edquist, 1997).

#### 1.5.2.1. Concepción de Sistemas Sectoriales de Innovación

Con estas justificaciones, el aparato productivo debe ser entendido como una cadena de producción que relaciona a los actores y hace que interactúen de diversas maneras (formales, informales, de mercado y no de mercado) de acuerdo a las condiciones de competencia del mercado. Bajo este entendimiento, la adquisición de conocimiento en los sectores y las instituciones se conformación en

---

<sup>16</sup> Cadenas de Valor o Cadenas Globales de Valor es un término acuñado por Michael Porter en 1985, con su libro "*Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*".

un sistema sectorial de innovación, donde el aprendizaje debe ser la base de la evolución sectorial (Malerba, 1992).

Ahora, este sistema se caracteriza por que para innovar y alcanzar la evolución del sector se requieren afrontar y aprovechar desafíos como: la demanda del mercado, el conocimiento, las redes y co-evolución. La demanda por que a través del aprendizaje del consumidor se establecen cambio tecnológico y la entrada de nuevas empresas; provocando una co-evolución entre la tecnología, conocimiento y aprendizaje (Malerba, 2000). Respecto al conocimiento, el sistema debe aprovechar sus propiedades de accesibilidad, oportunidad y acumulación, para convertir a este en una ventaja de competitividad en el sector.

Asimismo, el sistema deberá considerar a las redes de cooperación como una respuesta a las diferentes características de los agentes, debido a que establece la complementariedad de los conocimientos, capacidades y especialización dentro del sector (Nelson, 1995). La complementariedad a partir de la red, se determinara de acuerdo a las necesidades y factores como la tecnología, competencia, normas de reglamentación y derechos de propiedad.

Cuando exista una complementariedad tecnológica y medios formales e informales de vinculación dentro del sector,<sup>17</sup> la misma red permitirá establecer procesos graduales de aprendizaje e innovación de mejor manera. Sin embargo, los patrones de aprendizaje e innovación pueden variar de acuerdo al desarrollo, tecnología y capacidad del sector.

#### 1.5.2.2. Patrones de Aprendizaje Sectorial

A través un estudio de las estructuras de aprendizaje e innovación tecnológica, Pavitt (1984) estableció una taxonomía de análisis en diferentes sectores. La taxonomía divide en cuatro categorías a los sectores innovadores de la economía:

---

<sup>17</sup> Se debe evitar tomar un análisis de redes sociales que a menudo son creadas para otros fines.

proveedor dominado, escala Intensivo, proveedores especializados y las empresas basadas en la ciencia. Tiempo después Rabeloti y Petrobelli (2004) adecuaron el análisis de los patrones de aprendizaje, a las condiciones establecidas en países en vías de desarrollo. Véase *Tabla 1.1*

| Tabla 1.1 Patrones de Aprendizaje Tecnológico en Países en Desarrollo |  |                            |  |
|---|--|----------------------------|--|
| Grupo   | Industrias   | Patron de Aprendizaje      | Descripción  |
| Manufactura Tradicional   | Textiles, Muebles, Alimentos                       | Proveedores dominados      | - Las mejoras e innovación provienen de las mejoras en los métodos, insumos y diseño de productos.<br>-La derrama tecnológica proviene de fuentes maquinaria y existe un bajo nivel de apropiación.  |
| Industrias de Recursos Naturales                                      | Azúcar, tabaco, vino, frutas, extracción minerales | Proveedores dominantes     | -Centros de I&D aportan nuevo conocimiento.<br>-La innovación es generada por proveedores y las normas y medidas sanitarias de calidad y derechos de propiedad.  |
| Sistemas de Producción Complejos                                      | Automóviles, autopartes, aviones y electrónicos    | Empresas escala intensivas | -La acumulación tecnológica es generada por el diseño, construcción y operación compleja del sistema productivo o producto.<br>-El desarrollo de procesos y productos es incremental y la acumulación tecnológica surge de los laboratorios de I&D y las capacidades en universidades.<br>-El aprendizaje es de nivel medio y las barreras a la entrada son altas. |
| Proveedores Especializados  | Software   | Proveedores especializados | -Interacción intensiva entre consumidor y productor<br>-Alto nivel de I&D en países en desarrollo y bajas barreras a la entrada y apropiación tecnológica.   |

Fuente: Rabeloti y Petrobelli, basado en Pavitt (1984), Bell y Pavitt (1993) y Malerba (2000).

La importancia de este enfoque a nivel sectorial del aprendizaje para los países en desarrollo, radica en que denota las diferentes fuentes, condiciones, capacidades y patrones de aprendizaje en los diferentes sectores. Destaca por que al considerar que dentro de las empresas –nacionales y extranjeras- los niveles de innovación son muy bajos; acentúa el papel del aprendizaje en el cambio tecnológico y evolución de la economía.

Asimismo, este enfoque pone énfasis en las condiciones de competencia y las estrategias de vinculación al sistema global que siguen los sectores. Lo que

descarta el supuesto de que todos los sectores cuentan con una integración local y remarca que existen altas barreras a la entrada de empresas en diferentes sectores. Por último, se reconoce la falta de vinculación empresa-academia-gobierno aunque no se descarta su importancia dentro de los procesos de aprendizaje e innovación.

En conjunto con esta visión, se presenta un enfoque caracterizado por desplegar a partir de un plano global el análisis del aprendizaje tecnológico en los sectores. Este análisis presenta a las cadenas de valor global (CVG), como un factor importante en los flujos de conocimiento y procesos de aprendizaje sectorial. Estos beneficios, solo se podrán obtener si las economías juegan un rol exportador para integrarse a la CVG (Gereffi, 1995).

#### 1.5.2.3. Cadena de Valor Global

La cadena de valor global, debe ser entendida como el conjunto de pasos necesarios para producir producto. Es por tanto, que tareas como el diseño, la producción, el marketing y la comercialización de un producto, involucran una cadena de actividades realizadas por diferentes empresas, en distintos lugares (Petrobelli, 2004). Cada actividad realizada agrega valor, pero la naturaleza de las relaciones productivas sectoriales e inter-sectoriales determinara el grado de aprendizaje e innovación en el proceso.

Ante la necesidad de coordinar la cadena de valor, muchos actores desarrollan roles activos de gobierno y algunos otros solo relaciones equitativas. De acuerdo al tipo de gobierno establecido, las posibilidades para desarrollar procesos de aprendizaje podrán ser mayores. Por esto, Rabellotti y Petrobelli (2004) con base en los trabajos de Humphrey and Schmitz (2000), determinan tres formas de gobierno que pueden ocurrir en los sectores productivos: la primera es la red de cooperación, en cadenas donde las empresas comparten el poder con sus competidores dentro de la cadena; la segunda es la cuasi-jerarquía, en cadenas donde existe un líder que determina las reglas que los demás actores

deben cumplir; y la tercera es la jerarquía, donde una empresa es líder de la cadena.

El papel que desempeñan los líderes de la cadena de valor global, destaca una importante influencia sobre los procesos de derrama y aprendizaje tecnológico. Y es que a pesar de que el conocimiento dentro de la cadena resulta ser de mayor contenido tecnológico, los líderes pueden favorecer o impedir su proceso de asimilación.

No obstante, Gereffi (1995) da por sentado que el gobernante de la cadena (empresas transnacionales) favorece los procesos de aprendizaje y tienen el interés para formar *encadenamientos productivos globales* (EPG).<sup>18</sup> Sin embargo, los encadenamientos, clasificados de acuerdo al producto o servicio; a la dispersión de las redes de producción y distribución; a la estructura de gobierno establecida entre las firmas y a la existencia de un marco institucional laboral, no son necesariamente beneficiados por el agente gobernante.

La visión de Gereffi considera que los países se deben especializar en sectores con un alto valor agregado, para alcanzar la integración a la cadena de valor. Pero antes de ello, deberán recorrer por sectores con producción cada vez más compleja, a fin de acumular capacidades y aumentar el nivel de valor agregado. Estos sectores, son parte de los roles exportadores que pueden jugar los países en el comercio mundial:

- Rol exportador de materias primas, donde se tiene un bajo nivel tecnológico que no permite implementar procesos de aprendizaje tecnológico.

---

<sup>18</sup> Para Gereffi, los EGP unen las actividades económicas de empresas a redes tecnológicas, organizativas e institucionales, que se utilizan para desarrollar, manufacturar, vender bienes específicos.

- Rol exportador de operaciones de ensamble, que son intensivas en mano de obra y donde a pesar del alto grado de inversión, la derrama tecnológica es limitada.<sup>19</sup>
- Rol exportador de subcontratación para fabricación de componentes, aquí las ETN organizan verticalmente la producción como una forma de hacerla más flexible, lo que implica desarrollar proveedores de manera local. Por ello, la oportunidad de aprendizaje y *upgrading* en las empresas locales, resulta alta.
- Rol exportador de manufactura en equipo original, que caracteriza a Hong Kong, Taiwan y Corea, e implica al aprendizaje como factor clave de adaptación a los cambios en el mercado y como clave para el *upgrading* en el sector.
- Rol exportador de manufacturas de propia marca. En este último rol que caracteriza a sectores y países líderes, consiste la producción de una marca propia.

En cada uno de estos roles, el aprendizaje tecnológico se vuelve una herramienta fundamental en los procesos de *upgrading* y cambio tecnológico. Y es que conforme los roles son más complejos, se requiere de mayores capacidades - una base empresarial dinámica y una fuerza de trabajo calificada- que solo pueden ser acumuladas a por medio del aprendizaje.

Otra forma de analizar los procesos de aprendizaje tecnológico, establece una mayor importancia a los resultados que provocan las relaciones de carácter horizontal en los sectores y recalcan las relaciones inter e intra sectoriales, industriales y territoriales, como la combinación idónea para que los procesos de aprendizaje, permitan la innovación.

### 1.5.3. Visión Regional del Aprendizaje Tecnológico

A principios de los años noventa, un conjunto de estudios analizaron el fenómeno de los “industrial district” que comenzaba a tener éxito algunos países. Este

---

<sup>19</sup> En este rol muestra la política económica de países como Corea y México, que incentivaron la instalación de industrias de ensamble para generar nuevos empleos.

fenómeno ya había sido descrito hace más de un siglo por Alfred Marshall, el cual lo había caracterizado como una aglomeración territorial de empresas del mismo ramo o ramos similares, con mano de obra especializada, insumos y servicios fácilmente disponibles; y en donde sus características permiten que las innovaciones se difundan rápidamente.

Tiempo después y con base en Marshall, se establece la *teoría de la competitividad sistémica* para describir de explicar de una mejor manera, el desafío de competitividad que enfrentan las economías. La competitividad es entendida como la capacidad que viene dada por las economías internas (empresas) y en especial de la externa.<sup>20</sup> Esta última procedente del aprendizaje tecnológico y organizacional, y con independencias regionales que buscan procesos de interrelación básica a fin de generar cadenas de valor y obtener la capacidad de diseño y ejecución de estrategias globales (Ruiz, 2005).

En este enfoque, la competitividad se construye a través de la interacción de factores en los cuatro niveles en los que se divide el *sistema* y las redes empresariales o económicas externas (organizaciones, asociaciones, sectores, industrias, etc.) se convierten en un agente o unidad primordial en los procesos de aprendizaje tecnológico. Por tanto, *una organización empresarial capaz de activar el aprendizaje y la formación de redes de cooperación entre las empresas e instituciones* (Esser 1996), constituía el paso a los procesos de innovación.

Por ende, el aprendizaje tecnológico es generado en la interacción entre las empresas y su entorno, así como las instituciones. Pero su concepción no solo depende de ello, sino del interés que se tenga por innovar. Esto es lo que hace posible una integración dinámica dentro de la producción del conocimiento general

---

<sup>20</sup> Marshall da la categoría de economía externa al componente específico de las economías de la producción, identificadas como “generales” y “locales”. Las primeras son las que se refieren a la empresa del sector o industria; y “locales” a las que se refieren a la interdependencia entre empresas/ sector y territorio.

y tácito (Ruiz, 2005) en los cuatro niveles de la *competitividad sistémica* para una economía:

- El **nivel micro**, en donde se trata de consolidar la competitividad de las empresas a través de alianzas estratégicas, desarrollo de proveedores y redes productoras que generen el aprendizaje tecnológico.
- En orden continua el **nivel meso**, donde se dan las relaciones y redes entre los actores del nivel micro y el nivel macro para obtener las capacidades de aprendizaje.
- El **nivel macro**, se encuentran las políticas a nivel nacional que conformaran las decisiones de impulso tecnológico y de competitividad.
- Por último, en el **nivel meta** se encuentran la generación de factores socioculturales, valores, capacidades sociales e institucionales que posibilitan los procesos de innovación.

En conjunto con el enfoque de competitividad sistémica, surgieron numerosas publicaciones relativas a la economía de la innovación, en las que se describía la cooperación inter-empresarial dentro de un territorio como el elemento central de la dinámica de aprendizaje e innovación tecnológica (OCDE, 1992). La cooperación dentro del enfoque neoclásico, es un nuevo componente que se une al concepto de competitividad y que sirven para modernizar el planteamiento tradicional de las economías regionales –donde las empresas son un conjunto de competidores fragmentados que compiten unos contra otros.

#### 1.5.3.1. Cluster

Estos nuevos elementos, son particularmente importantes para explicar los procesos de aprendizaje nacidos regionalmente y en especial el aprendizaje tecnológico dentro de clusters industriales. El cluster resulta ser la base de la transmisión de conocimientos (knowledge based clusters) entre las empresas, porque facilita la cooperación tecnológica entre industrias, entidades e

instituciones, tales como universidades, cámaras empresariales, institutos de formación profesional y asociaciones sindicales (Porter, 1998).

Sin embargo, esta idea es debatible puesto que supone que existe suficiente confianza (estratégica o basada en el prestigio o persona) para establecer relaciones de cooperación entre los actores. Pero la existencia de una masa crítica de actividades especializadas o sectores agrupados en un territorio que permite compartir de mejor manera conocimiento –identificados por Marshall y Becattini (1987) en los distritos industriales-, no asegura que exista cooperación.

Esto es permisible en razón de los acontecimientos posteriores a la formación del cluster: la división del trabajo, la especialización, la aparición de una amplia red de proveedores, la aparición de agentes que venden en los mercados internacionales, la aparición de servicios especializados, la materialización de un grupo de trabajadores calificados y la formación de asociaciones empresariales, que en conjunto facilitan la *eficiencia colectiva* (Rabellotti, 2008).

Schmitz (1995) introdujo el concepto de "eficiencia colectiva" para describir las ventajas derivadas de las economías externas locales y la acción conjunta entre empresas agrupadas en un cluster. La acción conjunta que se desarrolla a partir de vínculos verticales u horizontales, debe ser la combinación de economías externas incidentales (spillovers); de los efectos que se derivan de la cooperación empresarial activa y dinámica, y del potencial que se tenga para aprender y modernizar las empresas.

Por tanto, el grado de eficiencia colectiva se determinará por el nivel de cooperación entre las empresas, así como también las *ventajas dinámicas* de la innovación colectiva y no solo por las externalidades resultantes de su aglomeración. La presencia de esta articulación se presenta como una condición insustituible para que las regiones alcancen las ventajas dinámicas, ligadas a la generación, difusión y aprendizaje del conocimiento.

### 1.5.3.2. Sistemas Regionales de Innovación

Al respecto, sobresale el análisis de los *sistemas regionales de innovación* que desarrollo Cooke (1992) y Keidenreich (1997), donde los clusters son tomados como base de estudio de los *sistemas regionales de innovación*. En esta visión, no se limita a analizar a analizar las características organizacionales, beneficios logísticos, pecuarios, economías a escala y especialización productiva; sino que va más allá y contempla las sinergias, complementariedades, competencias, impulsos, incentivos, *spillovers* y demás factores que permiten establecer procesos de aprendizaje regional.

En el proceso de interacción del sistema, se requieren etapas como la transferencia, innovación y tensión de los conocimientos para que se logre establecer en el sistema. Por ello, los resultados del proceso de innovación no siempre son los mismos y dependerán de un buen nivel de interacción dentro del sistema, para que el proceso de aprendizaje permita la formación de un sistema de conocimientos.

El aprendizaje tecnológico analizado en este estudio, es generado por la interacción entre las empresas, las instituciones que brindan la infraestructura y el interés que tienen las primeras por innovar. Pero el innovar a través del proceso acumulativo de conocimientos adquiridos por el aprendizaje en la producción. En especial, este trabajo trata de explicar el aprendizaje tecnológico generado sectorial y regionalmente. Así mismo y diferencia de la receta básica que para el progreso tecnológico se requiere investigación, aquí se propone que a través de la transferencia tecnológica se genere aprendizaje a fin de generar procesos de innovación y cambio tecnológico.

# Capítulo II

## Aprendizaje Tecnológico en México

---

### 2.1. MÉXICO Y LA SUSTITUCIÓN DE IMPORTACIONES (1940 – 1970)

El modelo de sustitución de importaciones que se llevó a cabo desde principios de los años cuarenta hasta finales de la década de los cuarenta, permitió que muchas empresas nacionales acumularan capacidades tecnológicas, aumentando así, los niveles de productividad y competitividad de la economía y reduciendo la distancia en la brecha tecnológica que separaba a México de los países industrializados. El modelo fue adoptado como una la solución a la desarticulación del mercado mundial, que desde los inicios de la segunda guerra mundial tuvo afecto a México y también, como una salida a la necesidad de establecer una reestructuración productiva a favor de la industrialización.

El aislamiento que provoco la segunda guerra mundial y la subsecuente guerra fría, se tradujo en barreras para importar bienes de capital y de consumo duradero (caída del multilateralismo y patrón oro) destinados al mercado local. Ante la falta de abastecimiento y el crecimiento rápido de la demanda nacional, el Estado mexicano tomo la decisión de enfrentar el problema mediante el desarrollo de la industria nacional. Hasta ese momento, las telecomunicaciones, energía, transporte y sectores de la industria pesada, estaban en manos de empresas paraestatales y un solo un pequeño grupo de empresas privadas estaba a cargo de la incipiente industria ligera.

Las empresas se dedicaban a producir copias de viejos diseños de artefactos, maquinas, piezas, refacciones automotrices, textiles y farmacéuticos que al menos deberían de garantizar, el abastecimiento del mercado interno. (Katz, 1998). Por consiguiente, el Estado implemento una política comercial

basada en el aumento de las tarifas arancelarias (proteccionismo) y estableció una política de financiamiento a precios competitivos, para inducir un crecimiento constante en el número de empresas y ensanchar rápidamente la masa productiva existente.

En la década de los 60, México dejó atrás el aislamiento causado por los conflictos bélicos internacionales y comenzó a verse beneficiado por el incremento en los flujos comerciales, de inversión y tecnología. A nivel local, el proceso de aprendizaje que mantenía México en su estructura productiva era lento y dependía de la importación de maquinaria y asistencia técnica. Como señala Hirschman: en países de industrialización tardía como México, es necesario importar tecnología hasta tener la capacidad de fabricar productos con el grado tecnológico requerido.<sup>22</sup>

Por lo que el proceso de promoción industrial dirigido por el Estado, se centró en establecer herramientas que facilitaran la importación de tecnología, maquinaria, equipo e insumos necesarios para el proceso de industrialización. Estaba claro que se requería aumentar las capacidades locales a partir de procesos de adaptación y aprendizaje tecnológico para impulsar la innovación y el cambio tecnológico (Amsdem, 1992).<sup>23</sup>

Por desgracia, el modelo de producción sustitutivo mexicano no logró tener un verdadero cambio tecnológico. La falta de difusión, de generación de tecnología y de acumulación previa de capacidades locales, originó una dependencia a las importaciones y determinó la falta de competitividad de las empresas mexicanas a nivel nacional e internacional. El fracaso del modelo de sustitución de importaciones, no solo en el ámbito tecnológico sino a nivel general, estuvo más ligado a circunstancias macroeconómicas –y de su impacto en la demanda agregada, el ahorro, la inversión, la incertidumbre y los malos empresarios- que a fallas o errores de diseño en la estrategia de industrialización (Katz Jorge, 1998).

---

<sup>22</sup> Hirschman, Albert (1958) *The Strategy of Economic Development*, New Haven Conn, Yale University Press.

<sup>23</sup> *La senda de aprendizaje representa el único medio para implementar el cambio tecnológico en países en desarrollo y que difiere de la senda de innovación por la que han transitado los países desarrollados (Amsdem, 1992)*

### 2.1.1. Proceso pasivo de transferencia tecnológica

A finales de los años cincuenta México vio una entrada masiva de ETN, estructuradas como plantas de producción integral desde su planta matriz (integración vertical). Los bienes producidos en el país, utilizaban diseños y tecnología importada –desde su casa matriz- desde el exterior y como argumenta Katz(1998), estos bienes eran parte de un grupo de productos atrasados entre 10 y 20 años, respecto de la *frontera tecnológica mundial*. Los productos ya habían sido descontinuados en sus países de origen antes de fabricarse en México, por lo que el grado de especialización requerida era bajo.

Sólo algunas ETN establecieron sus departamentos de ingeniería, e iniciaron con procesos de desarrollo de proveedores y subcontratación de empresas en el país. La decisión, se debía a la necesidad para establecer sistemas organizacionales y de calidad, similares a la producción externa y que permitiría la integración de empresas locales al sistema de proveeduría.

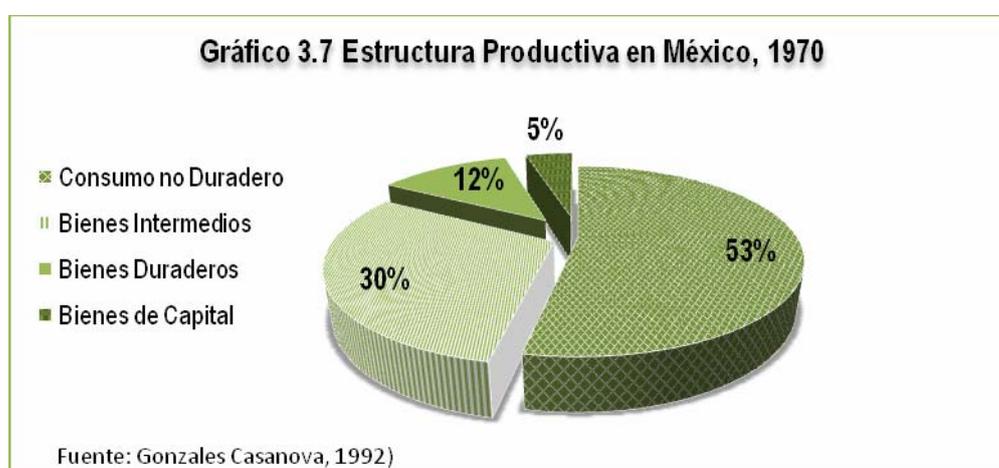
La proveeduría en soporte por parte de consultoras, ingeniería, institutos públicos de investigación y desarrollo, escuelas y universidades, fue el inconveniente más grave que afrontaron las ETN de acuerdo a su estrategia planteada. Por ello, se vieron obligadas a producir con baja calidad y altos costos a pesar de que los bajos salarios de la mano de obra utilizada en la producción.

En este periodo, la mayor parte de las ETN planeo una estrategia contraria a lo esperado por el Estado Mexicano a beneficio del aparato productivo. Las decisiones de las ETN en materia tecnológica, eran tomadas desde la casa matriz, por lo que en muchos casos resultaban contrarias a las necesidades tecnológicas y de desarrollo económico para el país.

La situación se reflejó en sectores como: autopartes, equipo de construcción, petroquímica, accesorios eléctricos y maquinarias de oficina, donde la instalación de ETN se había dado a ritmo de crecimiento promedio del 8.9% anual -entre 1940 y 1970 (Dussel, 1993). Con el crecimiento de estos sectores y el apoyo del Estado a partir de medidas proteccionistas y subsidios, el país vivió un cambio estructural productivo.

Ahora, el sector agrícola que absorbía cerca del 65% de la fuerza de laboral en el periodo, le dio paso al posicionamiento del sector manufacturero como sector principal. Sin embargo, y a pesar del fuerte impulso del Estado al sector mediante la atracción de ETN, las manufacturas no lograron absorber el volumen de mano de obra expulsado de las actividades primarias<sup>24</sup>.

Los resultados no fueron del todo satisfactorios, con todo, lograron sustituir una parte importante de las importaciones con producción nacional. Y ahora el país dominaba una estructura productiva configurada de la siguiente manera, véase gráfico 3.7.



La nueva estructura permitió disminuir la importación de bienes de consumo de 23% en 1940 a 15% en 1970 y origino la necesidad de importar tecnología (maquinaria y equipo), por lo cual, la importación de bienes de capital aumentó de 35% hasta 46% desde 1940 a 1970 (Gonzales Casanova, 1992). Sin embargo, estos cambios no implicaron un cambio positivo en la balanza comercial de México, a pesar de que los decretos en **ley de Inversión extranjera** facilitaron incrementar el flujo de inversión hacia el país.

### 2.1.2. Adopción tecnológica de las empresas

La falta de una articulación entre una política industrial y el establecimiento de prioridades tecnológicas en la agenda nacional, se reflejó en una importación

<sup>24</sup> La tasa de crecimiento en el empleo para el sector manufacturero, fue aproximadamente del 16%.

de maquinaria y equipo que no obedecía a las necesidades nacionales de tecnología y presentaba problemas en su adaptación local. Dando como resultado, el detrimento en la infraestructura tecnológica acogida por el aparato productivo local y por tanto, la baja utilización de mano de obra calificada que seguía concentrada en las empresa trasnacionales.

La industria doméstica se había beneficiado del clima internacional y de la visión nacionalista imperante en la política de promoción económica. En este sentido, el Estado a través del otorgamiento de subsidios, favoreció la creación de empresas en la industria de bienes de consumo duradero, química, calzado y vestido. Sin embargo, la política no brindo condiciones necesarias para el aprovechamiento tecnológico, por consiguiente, los incentivos ofrecidos quedaron neutralizados a pesar del importante flujo de IED en el periodo.

Asimismo, el bajo nivel de adopción tecnológica en las empresas locales, se debió a la posición que las empresas Transacciones (ETN). Este grupo de empresas se caracterizó por tener una difusión de conocimiento tecnológico muy acotado<sup>25</sup> y a pesar de que el Estado trato de legislar para inducirlas a procesos de transferencia tecnológica, los resultados fueron limitados.

Además, se observó el desinterés por parte de las empresas locales para establecer relaciones de vinculación y procesos de aprendizaje tecnológico; y por parte de los sindicatos poco interés para desarrollar un progreso técnico a partir de la demanda de capacitación laboral. Así, la incapacidad de los empresarios por estimular el progreso tecnológico, convirtió a los agentes en participantes pasivos del proceso de fortalecimiento de las capacidades locales (Pérez, 1996).

A pesar de ello, muchas de las empresas domesticas experimentaron procesos de *upgrading* sin haberse beneficiado de las transferencia tecnológica en el entorno productivo. Estas, empresas estatales, como PEMEX en México,

---

<sup>25</sup> La producción a través del modelo Taylorista Fordista, resultaba poco amigable a procesos de transferencia y aprendizaje tecnológico. Mucho menos se podía pensar en el establecimiento de políticas para el desarrollo de proveedores a nivel local.

YPF o PETROBRAS en Argentina y Brasil, se desarrollaron en actividades de exportación y licitaron hacia fines de los 70, y construyeron departamentos de investigación e ingeniería y capacitación a miles de subcontratistas y proveedores.

### 2.1.3. Actuación del Estado

La falta de una política tecnológica articulada a la política industrial de sustitución de importaciones, impidió llevar a cabo procesos generalizados de aprendizaje tecnológico en el sector productivo. La actuación burocrática del Estado y el aumento del proteccionismo, engrosaron las barreras para la interacción entre los agentes productivos locales y externos e impidió la conformación de redes empresariales de cooperación tecnológica (Tyson y Sysman, 1987).

El Estado mexicano, jugó como agente de inversión en la economía, estableciendo empresas paraestatales en las industrias y sectores estratégicos como el petróleo, electricidad, ferrocarriles, acero, fertilizantes, equipo ferroviario, bancos, petroquímica, aviación, cinematografía y minería. En 1941, dictó la **Ley de Nuevas y Necesarias**, para apoyar a la industria considerada necesaria en el desarrollo industrial y ofrecer subsidios a la inversión para producir bienes anteriormente importados (nuevas).

Por desgracia, el modelo económico carecía de una política tecnológica que se aplicara a la par de los instrumentos de promoción económica. Ya el modelo consideró a la tecnología como un factor dado en la economía y a la inversión extranjera, como el factor que detonaría automáticamente la transferencia de tecnología en el país.

Esta postura, impidió comprender la dinámica y aprovechar el conocimiento tecnológico y organizacional dado en la economía (Katz, 1998). Ya que resultaba necesario constituir una fuerte articulación de programas federales y estatales, que incentivaran actividades industriales ligadas al aprendizaje tecnológico y no solo establecer políticas y programas en el ámbito industrial, que no tuvieran relación, con los objetivos de desarrollo nacional, como:

- **Programa Maquilador** que inicio en 1965 para industrializar la zona fronteriza, donde se habilitaba la importación de bienes libres de impuestos;
- **Decreto automotriz**, de 1965 para fomentar la producción doméstica y reducir el déficit comercial, estableciendo 60% de contenido nacional al bien final;
- **Fondo de equipamiento industrial**, (FONEI) que aporta créditos para la compra de activos fijos y diseño a las empresas;
- **Fondo de Fomento a la Manufactura** (FOMEX) creado en 1962 y
- **Fondo de Fomento Industrial** (FOMIN), que posteriormente se transforma en NAFIN.

Respecto a la política cambiaria aplicada durante el periodo de 1954 a 1976, sobresale el establecimiento un tipo de cambio fijo de \$12.50 por dólar, lo que permitió, en conjunto con la aplicación de la **Regla XIV de la Tarifa General de Importaciones**, estructurar una política proteccionista de la economía nacional. La política aplicó impuestos a la importación de maquinaria y equipo, cuotas arancelarias a los productos terminados y controles cuantitativo sobre los bienes importados.

A pesar de ello, las importaciones crecieron más que las exportaciones - que dependían en gran medida de la adopción de tecnología-, generando un déficit comercial y complicando el alcance de los objetivos de industrialización. Ya a finales de la década de los años setenta, cuando se vislumbraba una crisis estructural profunda generada por la decadencia del modelo, el Estado opto por seguir manteniendo los subsidios al sector productivo.

Con ello, las fuerzas propias del mercado, beneficiaron la economía con el incremento de inversión extranjera en la industria maquiladora y en las empresas filiales. Sin embargo, el Estado tuvo que buscar nuevas líneas de crédito para financiar los subsidios y el gasto que realizaba, ocasionando que la política de promoción económica, entrara en una fase de desconfiguración y tránsito, hacia una nueva estrategia a favor del incremento de las exportaciones.

Al final de esta transición, hacia los años ochenta, el país giraba en torno a la liberación económica a favor de una participación activa de las fuerzas del mercado y por tanto, la disminución del papel interventor del Estado en la

económica. Este nuevo escenario para el país, implicaría afrontar el intensa competencia que imponían los NIC`s asiáticos –que desde inicios de los años setentas, cobraron un papel importante a nivel global– en la configuración del mercado y de la cadena de valor global.

#### 2.1.4. Red de cooperación tecnológica

El proceso de reestructuración en el aparato productivo nacional permitió consolidar el papel de las industrias básicas (materias primas, petroquímica y recursos naturales) en la económica. A pesar de ello, factores como la dependencia de la importación de tecnología que tenía el aparato productivo, no impulsó la formación de eslabones de cooperación empresarial, perjudicando la acumulación de capacidades tecnológicas a nivel local y el proceso de industrialización.

De dichos eslabones dependía la cooperación, la inversión, el desarrollo de otros sectores productivos y de las capacidades tecnológicas en la industria (Benavente, 1998). No obstante, los bajos niveles de integración que en conjunto con la falta de una política de fomento a la interacción entre empresas, escuelas técnicas, institutos públicos de investigación y desarrollo y universidades, no permitieron el desarrollo de redes de cooperación empresarial (Casar, 1990).

Asimismo, la estructura organizativa de la producción dentro de las ETN como Ford, GM, Chrysler y Volkswagen, obedeció a una integración vertical con alta dependencia en las decisiones de la casa matriz. Quintándole prioridad a la vinculación con proveedores, clientes, competidores, universidades y centros tecnológicos, para mejorar los productos y establecer procesos de innovación.

## 2.2. PERIODO DE TRANSICIÓN EN LA ECONOMÍA MEXICANA 1970 - 1989

De 1970 a 1982, el país vivió un proceso de transición económica hacia un nuevo modelo de desarrollo. El agotamiento de la estrategia sustitutiva y el desbordamiento del gasto público en la economía, generaron presiones de nivel internacional por la posible moratoria en el pago de deuda externa por

parte del Estado. A pesar de ello, la economía seguir registrando tasas de crecimiento positivas año con año.

Sin embargo, el crecimiento de 6.7% que se registró para el periodo, no estaba basado en las capacidades del aparato productivo, sino en el aumento de los ingresos petroleros y el elevado déficit fiscal en la economía<sup>26</sup>. Ya que el tipo de cambio había permanecido en \$12.50 por dólar y en 1986, ante las presiones en la balanza comercial, se había iniciado un proceso devaluatorio que colocó la paridad en 1982 en \$57.18 pesos por dólar.

Como característica del periodo, sobresale el reforzamiento de los subsidios otorgados a las empresas locales y el inicio que tuvo a mediados de los años setenta, el proceso para desestatizar las empresas del Estado. Además, sobresale la intensa promoción de inversión extranjera - principalmente en la industria manufacturera- con el fin de generar nuevas relaciones tecnológicas en las empresas locales y de integrar a la economía en los sistemas de producción global.

Pese a los esfuerzos en la promoción económica, el sistema de producción global ya había comenzado a redefinir desde principios de los años setentas, cuando Singapur, Hong Kong, Taiwán y Corea, lograron sustentar una nueva modalidad de desarrollo capitalista basada en el aprendizaje tecnológico y decidieron redirigir su producción de bienes manufacturados hacia los mercados globales. Mientras que en México, la visión tecnológica era muy acotada en la política de promoción económica.

### 2.2.1. Capacidad Tecnológica en el Aparato Productivo

En el caso de México, la decisión de cambiar el modelo se tomó de manera tardía, por lo que las reformas, inspiradas en la idea de liberar a las importaciones para reducir el sesgo anti exportador y aumentar la eficiencia internacional de la industria local, fueron muy lentas (Rivera Ríos, 1998). Ello no permitió sustituir a los mecanismos de subsidio, en las ramas industriales – consideradas- prioritarias para el desarrollo nacional: farmacéutica, fármaco-

---

<sup>26</sup> En 1972 y 1976 se descubrieron pozos en Chiapas, Tabasco y Campeche. Lo que significó la oportunidad de recurrir a nuevas fuentes de financiamiento a nivel internacional.

química, automotriz, microcomputadoras, automóviles, autopartes y petroquímica (OCDE, 1993). Especialmente, la rama automotriz que contaba con beneficios arancelarios a las importaciones y estaba regulada por requisitos de contenido nacional, continuó recibiendo créditos fiscales, insumos exentos de derecho, crédito preferencial y subsidios a la energía eléctrica.

Sin embargo, la estrategia abrió la posibilidad de implementar novedoso sistemas productivos a nivel local y establecer procesos de difusión de tecnología en la producción dirigida por las ETN. Para ello, se requería de mayor capacidad productiva en los agentes locales que les permitiera implementar cambios tecnológicos y procesos de innovación en la industria<sup>27</sup>. Desafortunadamente, la economía en ese momento contaba con una baja acumulación de capacidades tecnológicas y, a pesar de haber iniciado políticas en cuestión tecnológica, aún no se carecía de una profunda promoción tecnológica.

### 2.2.2. Aprendizaje Tecnológico y la IED

Uno de los principales esfuerzos por delinear una política tecnológica consistente en México, fue la creación en 1970 del **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología** (CONACYT). Este consejo tenía como objetivo desarrollar la capacidad tecnológica del capital humano, y eliminar la dependencia hacia el exterior que tenía el país. A pesar de ello, los avances en este sentido, fueron limitados, y es que el sistema educativo aún no era eficiente y suficiente para soportar el objetivo.

En la línea de la estrategia seguida, para 1976 el Estado promulgo el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología, que en conjunto con CONACYT, tenía la intención de fomentar el aprendizaje tecnológico en el sector industrial y con esto, crear procesos innovadores desde una estrategia basada en la:

- Liberalización de los procesos de transferencia tecnológica.
- La extensión de derechos de propiedad intelectual.
- La disminución de aranceles a la importación de bienes de capital.

---

<sup>27</sup> La capacidad tecnológica se define como la habilidad para adaptar y asimilar la tecnología importada para incorporarla al proceso productivo. Las capacidades pueden ser; habilidades, conocimientos, experiencias, vínculos institucionales y estructurales.

- Y un aumento en la apertura de fronteras a la Inversión Extranjera.

El resultado fue limitado porque el apartado productivo nacional no modificó su comportamiento y siguió utilizando la transferencia tecnológica, como sustituto del desarrollo de capacidades. Posiblemente, la transferencia fue causa de las malas decisiones de importación tecnológica por parte de las empresas, de la falta de financiamiento accesible o más aún, de la clara carencia de capacidad para generar el cambio tecnológico necesario (Kaufmann, 1993; Amsdem, 1993). Sin embargo, el nuevo papel del Estado tuvo más que ver con estas consecuencias.

Con el cambio de modelo, el Estado legislo por políticas que dieran impulso a una *Estrategia de aprendizaje tecnológico dependiente de la IED*. En este sentido, las acciones gubernamentales fueron consideradas incapaces para idear una estrategia activa de absorción y transferencia tecnológica. Como resultado, la capacidad de aprendizaje tecnológico y competitividad de la economía, fueron escasas para impulsar al crecimiento sostenido de la economía (Soubbonita y Tatyana, 2006).

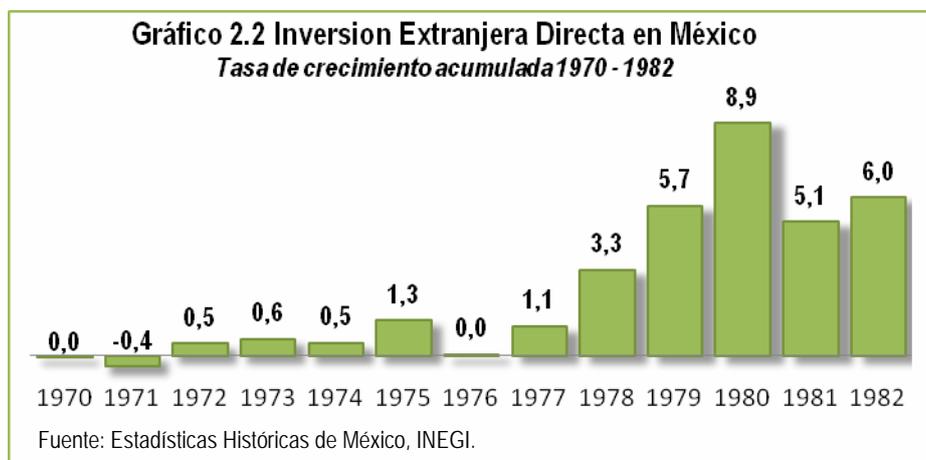
### 2.2.3. Nuevo papel del Estado

La política tecnológica efectuada por el Estado se volvió débil y supeditada a las estrategias tomadas por las Empresas Transnacionales (ETN). El país continuó profundizando su dependencia respecto de la Inversión Extranjera Directa y en especial, de los intereses de empresas transnacionales, como se muestra en el gráfico 2.2.1.<sup>28</sup> Esto llevo a una vulnerabilidad de la economía, y a pesar de que el sector manufacturero se posiciono como el motor de la economía -especialmente en industrias con baja y media intensidad tecnológica que representó el 50.9% de la actividad productiva en el país en 1980<sup>29</sup>-, la

---

<sup>29</sup> En países activos dependientes de la IED (no es el caso de México), la producción de alta y media tecnología en la CVG, tiende a equilibrar su participación en las exportaciones. La explicación es que, parece ser que estos son extremadamente altos de pago impulsado por intra-empresas de las prácticas de fijación de precios de transferencia, ya que es bien sabido

participación de México en la cadena de valor global se incrementó de manera escueta.



Y es que justo cuando se reforzaba la estrategia de sustitución de importaciones con un aumento de los subsidios a las empresas, se aplicó el **Programa para Incentiva las Exportaciones en la Frontera Norte**. El programa, que dependía de manera directa del establecimiento de plantas maquiladoras en territorio fronterizo y de una continua devaluación de la moneda nacional, tuvo resultados alentadores en la producción manufacturera y en la generación de empleos.

Sin embargo, a pesar de que el crecimiento en la producción manufacturera había sido importante, esta tendencia no se tradujo en un incremento en las exportaciones. Por ello, en 1987 el programa se extendió a nivel nacional con la instalación de plantas maquiladoras.<sup>30</sup> Las acciones incluyeron la posibilidad de realizar coinversiones con empresas locales, esperando se incrementara la capacidad tecnológica y la competitividad de las estas.

La conversión ofrecía la oportunidad para el aprendizaje tecnológico y la asimilación de conocimientos (gerenciales y organizativos) y capacidades para las empresas locales, mientras que representaba una oportunidad para

---

que la mayoría de estos pagos se realizan por operación de las empresas transnacionales en estos países.

<sup>30</sup> Este programa permitía un 100% de propiedad extranjera o filial, programas de subcontratación, coinversiones entre empresas extranjeras y nacionales.

minimizar costos a las ETN. Sin embargo, la inversión no se extendió en actividades intensivas en tecnología, sino se focalizó en actividades intensivas en mano de obra con productos de bajo valor agregado y en actividades de ensamble manual para bienes de media/alta tecnología, véase *gráfico 2.3*.



#### 2.2.4. Implicaciones del Periodo en el Aparato Productivo Local

La concentración de IED en actividades consolidadas del aparato productivo, más que transferir tecnología, significó desintegrar el aparato productivo local. Los escasos vínculos industriales que se tenían a nivel regional y la falta de competitividad de las empresas, comenzaron a acentuarse con la concentración e integración de las actividades de maquila, en la cadena de valor global.

Por lo que lejos de cumplir los objetivos del **Plan Nacional de Ciencia y Tecnología**, las plantas maquiladoras se limitaron a realizar procesos tecnológicos menores; que no adoptaban actividades de investigación, procesos de desarrollo de proveedores y aprendizaje tecnológico. Aunado a ello, en este periodo el flujo de importaciones de maquinaria y de equipo (Tecnología) para las empresas locales, siguió aumentando.

Sin embargo, la tecnología importada resultaba obsoleta (madura) en el sistema global, y no ayudaba a disminuir la brecha tecnológica de México con

los países industrializados del mundo. En cierto modo, con el cambio de modelo México transitaba hacia los requerimientos tecnológicos que demandaba la cadena de valor global y no hacia los requerimientos que ayudaran a cubrir las verdaderas necesidades tecnológicas del país.

### 2.3. ETAPA DE INTEGRACIÓN GLOBAL

La estrategia de liberalización, desregulación y el fomento a la exportación de bienes y servicios, iniciado desde 1983 con la promoción del Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, fue una medida para recuperar el crecimiento económico (Nápoles y Moreno Brid, 2005). Dicha política necesitó reformas clave, como la apertura comercial y de inversión en la economía -que en principio se realizó de manera unilateral y continuó con un proceso de profundización- para permitir la integración de México a la economía mundial.<sup>31</sup>

La liberación de mercados, a partir de la disminución de las barreras al comercio de bienes y servicios, y hasta los flujos mano de obra, fue la estrategia asumida por el Estado para modernizar la planta productiva, obtener empleos de mayor calidad y garantizar mejores niveles de bienestar en la población (Sánchez, 2006). Con ello, se esperaba aprovechar las ventajas comparativas de México y por tanto, producir bienes de manera más eficiente y elevar la competitividad de la economía.

Para ello, el Estado eliminó obstáculos a la inversión extranjera directa y buscó, a través de la desregulación de la transferencia tecnológica, impulsar la modernización de la planta productiva. No obstante, requirió garantizar la estabilidad macroeconómica, hacer respetar los derechos de propiedad e incrementar la certeza a los inversionistas, a través del fortalecimiento del *Estado de Derecho*, para ofrecer un clima favorable a la inversión.

El Estado puso un énfasis especial, en las acciones que incrementarían la productividad, eficiencia en las empresas y en factores que permitieran la

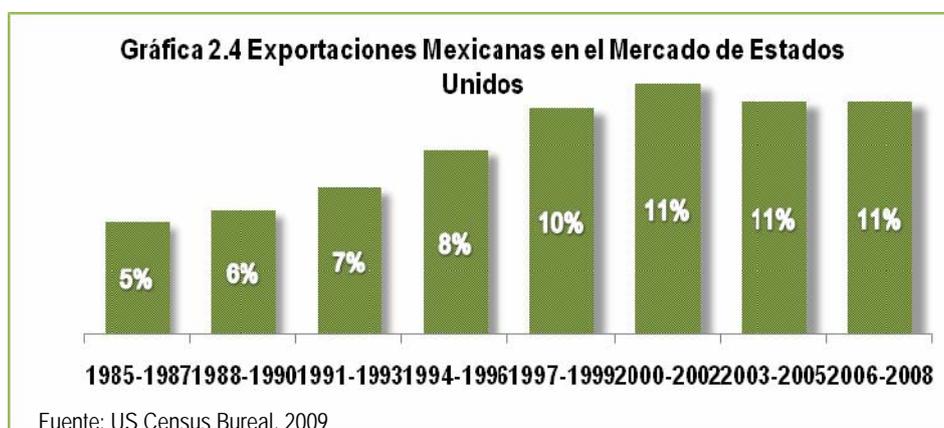
---

<sup>31</sup> El proceso de integración de las economías en un solo mercado mundial es llamada globalización.

integración a la producción global.<sup>32</sup> En este sentido, se decidió continuar con el fomento de las actividades manufactureras de exportación, convirtiéndolas así, en el principal motor de la economía. Pero ahora en un nuevo entorno económico, que ponía a cargo de los empresarios la competitividad internacional y cambios en las condiciones comerciales del país, y eliminaba el papel activo que había implementado el Estado por años.

### 2.3.1. Promoción de la Industria Exportadora

La política comercial se enfocó a disminuir el considerable rezago que tenían las exportaciones mexicanas, en comparación, con los países asiáticos (Zabludovsky, 2005).<sup>33</sup> La política requirió ciertas reformas arancelarias y acuerdos comerciales a nivel bilateral y multilateral, en especial, en el mercado americano, donde las exportaciones mexicanas eran de baja complejidad tecnológica que en 1985 -1987 tan solo alcanzo 5%, donde de 1991 a 1993 y con una participación de 8.3% en el mercado de EUA, el Estado busco iniciar acuerdos bilaterales que aseguraran la integración de las exportaciones mexicanas en la producción global.



<sup>32</sup> La globalización impulsa el crecimiento porque generaliza las ventajas del intercambio económico, que proporciona oportunidades a los que menos tienen. En especial favorece a las pequeñas economías y en vías de desarrollo porque amplía los mercados, superando la pequeña económica y política de esas nacionales y atrae capital para aprovechar los proyectos más rentables que suelen abundar. Los perdedores son aquellos que se aíslan de las oportunidades ofrecidas por la globalización (Sánchez, 2006)

<sup>33</sup> El proceso de eliminación de las barreras arancelarias al comercio, se desarrolló demasiado rápido y no mostro los resultados esperados en el crecimiento económico, que de 1982 a 1988 fue casi cero y en las exportaciones, que crecieron a una tasa de 5.3 por ciento anual.

La firma de este acuerdo bilateral llamado TLCAN, constituyó la principal medida para mejorar la integración global y profundizar la promoción de exportaciones. EL TLCAN que entro en vigor 1994, estableció las pautas para la protección de derechos de propiedad intelectual, estableció los mecanismos de solución de controversias y lo más importante, incrementó el libre flujo comercial y de capital entre los países. En este nuevo entorno global, el sector manufacturero respondió rápidamente gracias a la mayor competitividad que le dio la devaluación de la moneda entre 1994 y 1995.

Tan solo en EUA, en los primeros tres años de funcionamiento del tratado 1994,1995 y 1996, la participación de las exportaciones mexicanas creció hasta representar 8.3% del total de las importaciones de EUA (Gráfico 2.3). Esto ayudo a una pronta recuperación del país, que había registrado una disminución de 6.2% en la producción de 1995. Esta situación permitió que las exportaciones manufactureras, se volvieran el motor de crecimiento en la economía mexicana.<sup>34</sup>

Sin embargo, la entrada en funcionamiento de TLCAN, profundizo la desarticulación de la cadena productiva en el país, especialmente por el fomento a actividades maquiladoras. La desarticulación se había dado desde los años cincuenta, por el aislamiento de la industria, por lo que la IED se dedicó a renovar la capacidad instalada antes de incrementarla y obligo a plantear una estrategia de apoyo gubernamental en sectores considerados estratégicos para el desarrollo tecnológico.

### 2.3.2. El incremento de las IED

La Inversión extranjera de hasta 100% en la economía, fue promovida mediante la modificación en el Reglamento de **Ley para promover la Inversión y Regulación de la Inversión Extranjera** y mediante el

---

<sup>34</sup> La entrada en vigor del TLCAN coincidió con la expansión sin precedentes de la economía EEUU, al tiempo que la depreciación del peso facilito la estrategia exportadora. (Zabludovsky, 2005). El crecimiento anual de Estados Unidos y Canadá de 1995 a 1997 promedio en 3.6 y 5.6 por ciento anual, respectivamente.

establecimiento de los **Acuerdos para la Promoción y Protección Recíproca de las Inversiones** (APPRIS) -para diversificar las fuentes de inversión<sup>35</sup>-. Esto debido a que el TLCAN indujo el flujo de IED, que debía aprovecharse para ampliar la capacidad productiva y producir una modernización de la industria manufacturera, a través de la introducción de las nuevas tecnologías (Ruiz Duran, 2003 y 2005).

El incremento de la IED en el país, se concentró y conformo en un sistema especializado de producción manufacturera, principalmente en sectores de alta y media tecnología. Las filiales de ETN, que representaron el factor de integración a la cadena de valor global (CVG), aumentaron su inversión al ponerse en marcha TLCAN y trajeron consigo la instalación de proveedores agrupados en clusters industriales.<sup>36</sup> Al llegar a 2005 los productos automotrices, equipos de telecomunicación, televisores, autopartes y equipos eléctricos representaban el 75% de las exportaciones.<sup>37</sup> No obstante, con este cambio estructural en la producción, el uso de tecnología avanzada y procesos complejos, no se difundieron al resto de la economía (Gallagher and Shafaeddin, 2007).

La promoción de IED ayudo a incrementar rápidamente las exportaciones, basándose en el aumento de la intensidad tecnológica, el valor agregado y la sofisticación de los productos (Wise, 2005). En este contexto, se establecieron canales de acceso a nuevas tecnologías y procesos de mejora en los productos, especialmente, por medio de los **spillovers tecnológicos**.<sup>38</sup> Esperando así, que el flujo de inversión impulsara el empleo e incrementara los salarios al hacer más productiva la mano de obra (Sánchez, 2006).

---

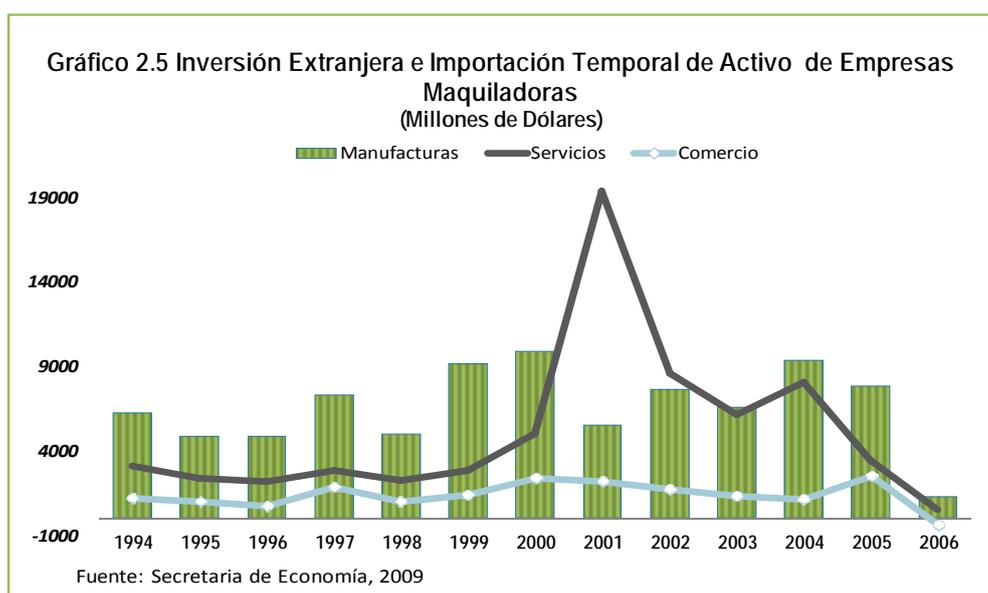
<sup>35</sup> A pesar de la búsqueda por diversificar la inversión, esta se concentró en Estados Unidos y España con incrementos de 59 a 65% entre 1994 2006 y de 3.26 a 12.2% para el mismo periodo. Todos los demás países -Canadá, Alemania, Japón, Reino Unido, Francia y Suecia- disminuyeron su participación de inversión en México, después de que en el año 2001 se suscitara la recesión en Estados Unidos y surgiera China e India como competidores directos del país.

<sup>36</sup> Así se conformó el clúster industrial de la electrónica en Jalisco, donde empresas como Hewlett-Packard, Motorola, NEC, Phillips iniciaron la producción y ensamble de bienes para el mercado exterior.

<sup>37</sup> En 1980, el petróleo, gas natural, frutas y verdura, metales no ferrosos, café, te y pescado, eran los principales productos de exportación.

<sup>38</sup> También denominados derrama productiva que explican los beneficios indirectos que genera cierto fenómeno económico.

Sin embargo, las escasas capacidades locales para desarrollar procesos de aprendizaje tecnológico y upgrading, seguían siendo las mismas que el modelo ISI. Por lo cual la estrategia se basó en emplear la mano obra con baja calificación y bajo precio, y que permitió incrementar aumentar la competitividad de las plantas en México. Sin embargo, después de la recesión en 2001 del mercado norteamericano, y del ingreso de China a la OMC (2002), el bajo costo de la mano de obra en otros países asiáticos, elimino las ventajas al país<sup>39</sup> y relocalizo la producción global hacia países como Brasil, India, China, etc.



### 2.3.3. Estrategia de Integración Global

A pesar de que la nueva estrategia de desarrollo e industrialización había iniciado en 1982, fue con el mandato de Carlos Salinas de Gortari cuando se produjeron los cambios decisivos para establecer las nuevas condiciones productivas; cuando la política de apertura comercial y atracción de inversión a sectores estratégicos, busco la modernización del aparato productivo local de manera más activa.

<sup>39</sup> Caso claro es la debacle que ha tenido el sector textil y de confección nacional al enfrentar la rebaja de sus cuotas de productos en Estados Unidos en 2005, como parte de la relocalización productiva en China.

Una de las acciones más importantes fue el **Programa de Política Industrial y Comercio Exterior** (PPICE) en 1996, que trato de conformar una base productiva que garantizara la competitividad de México a nivel internacional, y por tanto asegurara, la integración de cadenas productivas, sectores y regiones. El programa contemplaba tres líneas de acción: 1) Crear condiciones sostenibles de rentabilidad elevada en la exportación directa e indirecta: 2) Promover el desarrollo de agrupamientos industriales, regionales y sectoriales de alta competitividad y 3) Fomentar el desarrollo del mercado interno y la sustitución eficiente de importaciones.

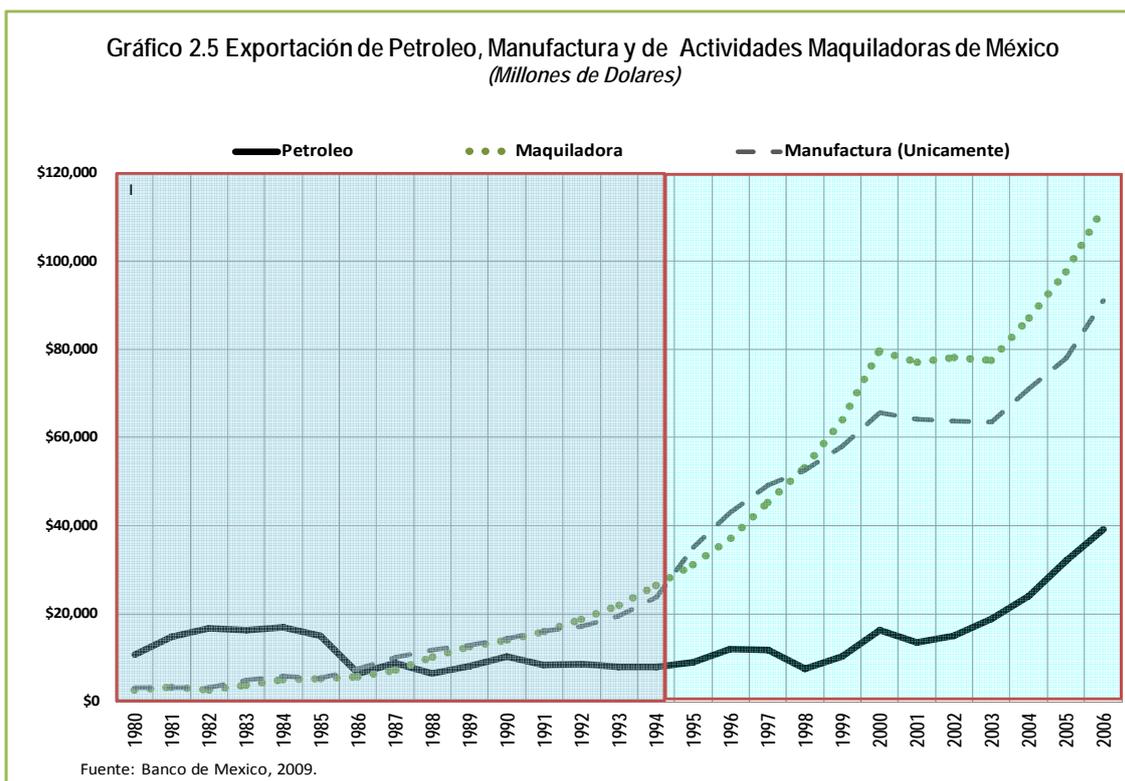
La política se centro en la promoción de exportaciones, mediante programas que incorporaban a las empresas en actividades de exportación y consolidaban los mercados externos, para garantizar la integración del aparato productivo local, a las cadenas productivas globales. Algunos de los programas más importantes fueron:

1. Programa de importación temporal para producir artículos de exportación (PITEX),
2. Devolución de Impuestos de importaciones a exportadores (Drawback),
3. Empresas altamente exportadoras (ALTEX),
4. Empresas de Comercio exterior (ECEX),
5. Ferias Mexicanas de Exportación (FEMEX),
6. Programas de empresas maquiladoras de exportación (IME).

Esta política, busco hacer más competitiva a la industria manufacturera mediante el acceso a menores costos de producción (el precio de materia prima, partes y componentes ya no incluían arancel) y mediante un más fácil acceso a insumos más competitivos. Por ello, se continuó fomentando las actividades maquiladoras, que fueron creciendo a una tasa de 20% anual hasta 2006.<sup>40</sup> Así mismo, con el **Programa de Empresas Maquiladoras de Exportación** (IME) que comenzó en 1998, el Estado busco ofrecer un trato preferente a las importaciones temporales.

---

<sup>40</sup> A junio de 2006, fecha en que se decreta el IMMEX, la maquila ocupaba al 54 por ciento del personal de la industria manufacturera; contribuía con el 65.3 por ciento de las exportaciones totales del país y con el 82 % de las exportaciones manufactureras, (SE, 2006).



#### a) *La integración a partir de las maquiladoras*

En 2006, derivado de los compromisos de México en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, el PITEX y el IME se integraron en el **Programa para el Fomento de la Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportación** (Decreto IMMEX).<sup>41</sup> Con estos cambios, la maquila se establece como principal vehículo para mejorar la competitividad, transferir tecnología e innovación en la industria, véase *cuadro 2.1*.

Tabla 2.1 Beneficios Fiscales obtenidos por el Programa IMMEX

1. Eliminación de pago de arancel para la importación temporal de materias primas, partes y componentes
2. Tasa IVA de 0 por ciento a las importaciones temporales de materias primas, partes y componentes.
3. Régimen fiscal simplificado para el pago del ISR, que permite reducir la tasa gravable.
4. Extensión al pago del Impuesto al Activo (IMPAC)
5. Devolución del IVA, pagado sobre las exportaciones y extensión de pago en el padrón de importadores, solo si son empresas certificadas ante SHCP.

Fuente: Secretaría de Economía y Organización Mundial de Comercio, 2009.

Para algunos investigadores, esta estrategia de fomento a la maquila es “una de las causas” de la continua desintegración productiva nacional en

<sup>41</sup> El IMMEX incluyó la modalidad de servicios u outsourcing de maquila (DOF, 1 nov 2006).

México. Los beneficios a la importación temporal de insumos y componentes a favor de una integración regional -con los países de América del Norte<sup>42</sup>- ponen en aprietos al aparato productivo local. Ya que reduce la posibilidad para modernizar la planta productiva a partir de la transferencia tecnológica, y elimina la oportunidad de participar como proveedores de la industria exportadora a las empresas locales.<sup>43</sup>

Esto ha generado una fuerte dependencia de las decisiones tecnológicas, de producción e inversión, respecto a las ETN. En tanto que la oportunidad de aprendizaje tecnológico, es muy escasa, al no estar vinculadas las empresas locales con los centros de producción de alta tecnología y no tener posibilidades de participar en la CVG. Mientras que la importación de insumos, solo permitió una integración virtual a la cadena de producción global, creada con el incremento en las importaciones temporales y no con la proveeduría local.<sup>44</sup>

En conclusión, el sistema nacional de innovación esta basado en la importación tecnológica de empresas maquiladoras, que funcionan de manera separada de la economía. Por tanto, la producción de productos con alta intensidad tecnológica en México, no trajo los beneficios tecnológicos esperados, y ha conducido a la deterioro de necesidades para formar capacidades de aprendizaje tecnológico en los proveedores locales (Cimoli, 2000). Así, el crecimiento industrial, solo se basa en el estancamiento de los salarios y en la mayor importación de insumos que incrementen la productividad (Lara y Gómez, 2003).

### *b) Empresas locales*

---

<sup>42</sup> Así mismo, el Programa de Promoción Sectorial (PROSEC) ha liberalizado las importaciones en sectores estratégicos de la economía (sector eléctrico, electrónico, de muebles, juguetes y juegos de recreo, calzado, minero y metalúrgico) a fin de continuar importando insumos y maquinaria proveniente de otras regiones externas al TLCAN.

<sup>43</sup> Carrillo señala que la maquila, tiene limitaciones históricas como la escasa integración nacional, la falta de desarrollo de proveedores locales, la estructura ocupacional basada en trabajo de baja calificación (80 por ciento) y solo han logrado aumentar de 9 a 11 por ciento el número de técnicos en planta, sobre el 89 de personal de baja calificación.

<sup>44</sup> De 1994 a 1995 la importación de bienes para la industria maquiladora de exportación, fue de 33 y 44 por ciento, respectivamente. Lo que represento un salto de casi 10 por ciento más en la participación de las importaciones, ya que al 2006, la participación fue de aproximadamente 45 por ciento.

Como consecuencia, se ha dado un desplazamiento de las empresas locales en la cadena de valor local y global. Las empresas locales –principalmente las micro y pequeñas empresas- que habían tenido que enfrentar cambios en la estrategia de vinculación de un modelo económico con fronteras cerradas iniciado en los cuarenta, hacia un modelo abierto a principios de los años ochenta, se vieron obligadas a cerrar sus puertas, especialmente, en la industria de la madera, textil, plásticos, donde la competencia de empresas asiáticas era más intensa (Clemente Ruiz, 1998). Empresa que lograron sobrevivir a pesar de sus altos costos productivos, se establecieron como proveedores en la CVG de bienes de bajo valor agregado, y solo un pequeño grupo de empresas -con un buen nivel tecnológico- lograron dar un brinco tecnológico e incrementar su vinculación al mercado externo.

Con la promoción de exportaciones encaminada a mejorar las condiciones competitivas e integrarse al mercado global, se aplicó en paralelo una estrategia de mejora en la organización productiva y reestructuración en la cadena de valor local.<sup>45</sup> Las acciones, que iniciaron con la descentralización productiva desde los ochenta, marcaron el inicio de la política industrial en un carácter más sectorial y de reconocimiento del desarrollo industrial regional.

### *c) Fomento a los Clusters industriales*

La política busco que la llegada de cientos de empresas a las localidades, diera como resultado la conformación de clusters industriales. En sus inicios, la conformación de estos clusters se caracterizo por tener procesos de producción simple e intensiva en mano de obra. Posteriormente, se volvieron más complejos, al fortalecer sus capacidades productivas y tecnológicas, lo que les permitió utilizar mano de obra altamente calificada.

La evolución de los clusters, apunta Carrillo y Novick (2008), se dio cuando las empresas instaladas en México dejaron de tomar a los bajos costos

---

<sup>45</sup> Para estos se considera el desarrollo de agrupamientos industriales –clúster, redes nacionales de información a proveedores y la promoción de esquemas de subcontratación.

de la mano de obra como único criterio para establecerse, tomando en su lugar como base de la decisión a las ventajas comparativas. Con esto y con la política de Estado, que continuo buscando descentralizar la actividad productiva, se consolidaron los clusters como una herramienta para facilitar la integración a la CVG.<sup>46</sup>

La conformación de clusters, señala Cassalet (2002), ha estado acompañada por el desarrollo de instituciones puente para los actores locales y hasta internacionales<sup>47</sup>. En otras palabras, la conformación de clusters resulto relevante no solo por la disminución de los costos de transporte y comunicación, sino por la conformación de ventajas que potencializan los procesos de cooperación y aprendizaje tecnológico.

La estrategia permitiría fortalecer las capacidades locales y fortalecer los procesos de acumulación de conocimiento entre empresas. Sin embargo, la determinación de el éxito o fracaso, dependerá la gobernabilidad del agrupamiento industrial (Rabelotti y Petrobelli, 2008). La cual determinara el nivel de los vínculos productivos, tanto horizontales como verticales, que ofrezcan la oportunidad para desarrollar procesos de aprendizaje individual y colectivo.<sup>48</sup> En el caso de la producción de sistemas complejos (autos, electrónica, automotriz, aeroespacial), la baja cooperación colectiva que promueven los lideres, ha impedimento aumentar la intensidad del aprendizaje tecnológico (Rabelotti, 2009).

#### 2.3.4. Oportunidades de Aprendizaje Tecnológico

Los procesos con mayor intensidad tecnológica (diseño, I&D e Ingeniería) en la CVG, se realizan en las sedes de las empresas multinacionales (Cimoli, 2000; 280). Con ello, no se podía esperar el inicio de procesos activos para transferir

---

<sup>46</sup> Esta política de desarrollo local ha sido promovida en México por algunos organismos internacionales (UNCTAD, OCDE, BID y Banco Mundial).

<sup>47</sup> Esto significa el fortalecimiento de la dimensión meso de la competitividad en el país, que tiene implicaciones en el ámbito local –regional (Esser, 1996). La conformación de redes upstream y downstream es un nivel micro.

<sup>48</sup> Schmitz (1995) lo llama “eficiencia colectiva” y determina como las ventajas competitivas de la cooperación colectiva pueden o no generar externalidades al cluster.

tecnología ó un proceso intensivo para desarrollar proveedores. Y es como se dijo anteriormente, el elevado número de ETN en territorio nacional, no implico desarrollar redes de cooperación y vinculación (*upstream* y *downstream*) que impulsaran procesos de upgrading.<sup>49</sup>

En este sentido, la oportunidad para crear capacidades y establecer procesos de aprendizaje tecnológico, quedó supeditado a las condiciones y participación en la CVG. Sin embargo, en la cadena las decisiones y organización provienen de las ETN, por lo que las decisiones tecnológicas dependerán de estas empresas. A esto se suma la falta de una política activa para crear capacidades tecnológicas a nivel local, que permitiera procesos de aprendizaje mediante el desarrollo empresarial, redes de cooperación, centros y parques tecnológicos, etc.<sup>50</sup>

La política existente en ese momento, se muestra pasiva ante las condiciones del mercado y en la perspectiva o en razón de la *Teoría del Comercio Internacional*. Esperando que las condiciones comerciales funcionen por si solas como estrategia de transferencia tecnológica. Y es que los vínculos en el sistema nacional de innovación son débiles, que no permiten tener la capacidad tecnológica para aprender y llevar acabo procesos de *upgrading* (Gallagher y Shafaeddin, 2007).

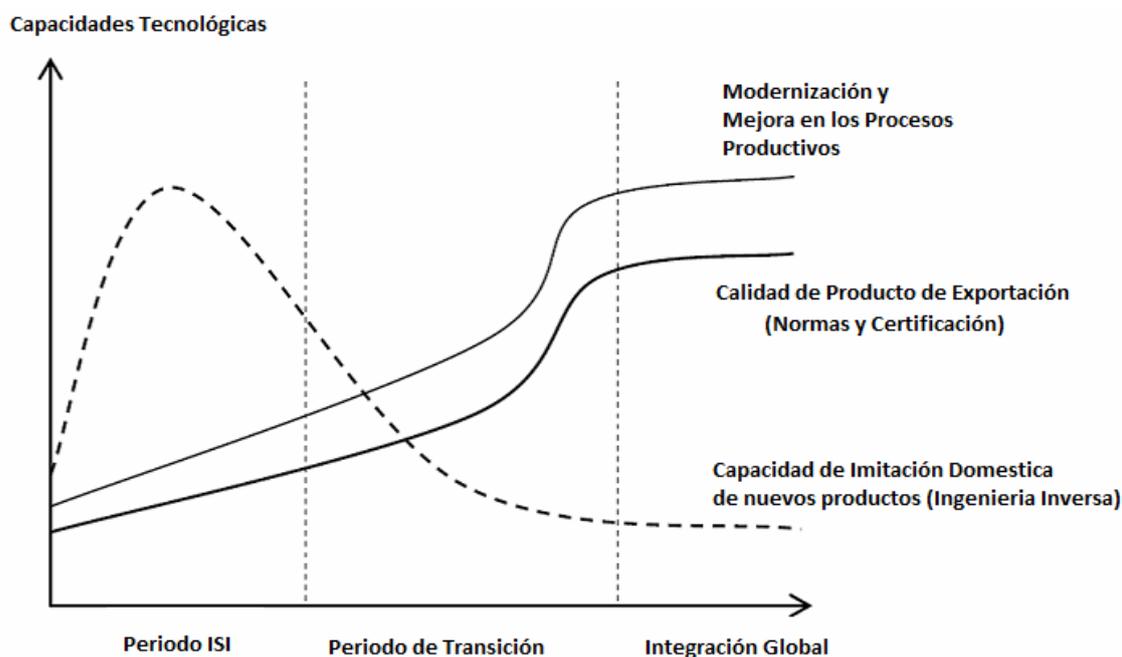
El resultado de la política pasiva para crear capacidades locales y la dependencia de las decisiones tecnológicas de ETN, no ha permitido un verdadero proceso de aprendizaje tecnológico. En la evaluación que hace Cimoli (2002) para este periodo, considera que la estrategia seguida por el Estado no sirvió para fortalecer las capacidades de aprendizaje a nivel local, debido a la inexistencia de vínculos empresariales, sectoriales y locales que permitieran continuar con el proceso de modernización tecnológica y *upgrading* de los productos exportados.

---

<sup>49</sup> Con la instalación de ETN, el gasto en I&D se redujo respecto a la producción, de 0.39% en 1994 a un 0.07% en 2002 (Dussel Peters, 2008).

<sup>50</sup> La política de desarrollo local es el conjunto de acciones que se dirigen a mejorar la organización y la gestión del desarrollo en los territorios, con el fin de dar fin a los problemas que marca a los países del denominado tercer mundo (Vázquez Barquero, 2007).

Grafico 2.6 Evolución del Aprendizaje Tecnológico en México



Fuente: Cimoli, 2002; 286

A diferencia del modelo ISI, donde empresa nacional con capacidades tecnológicas básicas imitaban nuevos productos; en este periodo, la importación de mayores componentes y partes en la producción manufacturera no han conducido a incrementar los procesos de aprendizaje. Siguiendo esta estrategia, en un marco de incapacidad para atraer IED -que no sea estratégica para reexportar a los EUA (Sargent y Matthews 2007, 2008)-, obliga a que los esfuerzos de aprendizaje tecnológico dependan de la propia empresa.

Sin embargo, Carrillo y Hugalde (2002) mencionan a Delphi y General Motos, como casos que pueden representar una mayor integración productiva. La evolución de su sofisticación tecnológica, automatización, así como la mayor autonomía en las decisiones, ha facilitado el proceso de aprendizaje para aumentar las capacidades tecnológicas y con ello, el nivel de calificación de la mano de obra.<sup>51</sup>

<sup>51</sup> Con esta evolución, las empresas transnacionales son consideradas de tercera generación y no solo de ensamble tradicional.

### 2.3.5. Redes de Cooperación tecnológica

El establecimiento de esta nueva estrategia demandó el pensar en una producción a escala y especialización productiva -diferentes a la producción en masa-, llevando a menores tamaños de planta y la necesidad de una creciente red empresarial. Desgraciadamente, la red empresarial no logró establecerse con los agentes locales, en parte porque no contaban con los requisitos de calidad y precio para poder ser parte de esta red, sino que tuvo que buscar otras escalas para completarse.

En la actualidad, las empresas deben desempeñarse activamente negociando con proveedores y clientes, así como asociando las opciones tecnológicas adecuadas para su actividad. Y es que poca flexibilidad en el abastecimiento (Just in Time) y la conveniencia de las ETN para subcontratar, ha concentrado a las empresas locales en proceso de ensamble y maquila. Por esto, se ha tenido que perder una buena parte del campo de cooperación del cual dependen los procesos de aprendizaje tecnológico.

Los problemas en la vinculación productiva se extendían desde las regiones, hasta los sectores económicos. Ya que se carecía de una cadena productiva que permitiera que el aprendizaje tecnológico tuviera lugar. Las actividades productivas se concentran en ramas de bajo nivel tecnológico que no permiten proceso de *upgrading*. Algunas ramas productivas que tenían un nivel tecnológico alto, solo se vinculaban al sector externo porque tenían una vocación exportadora y contaban con los requerimientos de calidad, ante de la apertura. Incluso en personal altamente capacitado, no tiene un importante vínculo con universidades nacionales y centros de investigación, tan solo participa en la cadena de valor global (Cimoli, 2000).

# Capítulo III

## Aprendizaje en la Industria Automotriz Nacional: Volkswagen y sus Proveedores

---

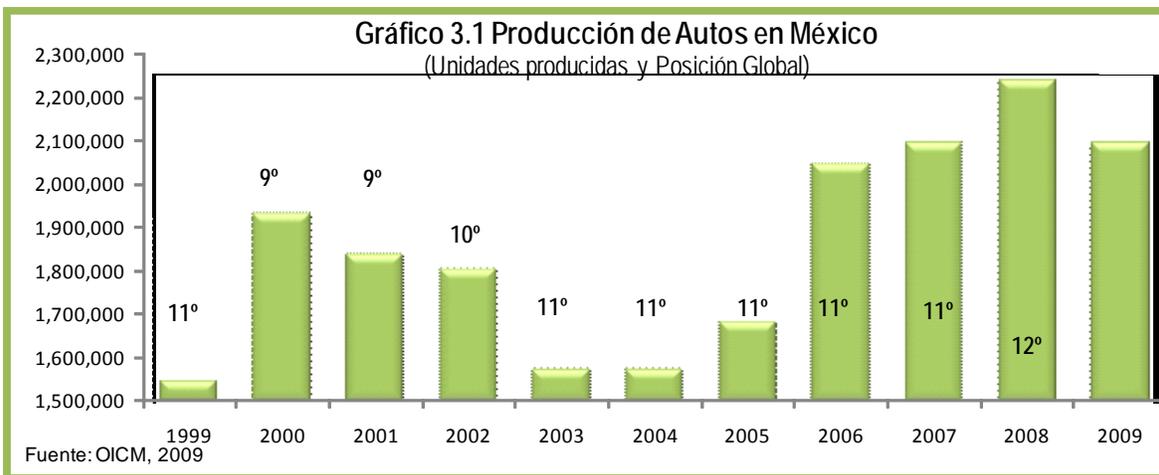
La elección para analizar los procesos de aprendizaje en la industria automotriz nacional, se estableció bajo tres argumentos importantes:

➤ **Posicionamiento e integración global de la industria automotriz**

La consolidación del sector automotriz como actividad manufacturera prioritaria en el crecimiento económico nacional, se basa en la capacidad de ganar mayor integración dentro del mercado global. Sobre todo a partir de la entrada en vigor del TLCAN, la participación de las exportaciones automotrices en el mercado global profundizó el posicionamiento del país en la cadena de valor global.

No obstante, la participación de México dentro del proceso de globalización puede resultar compleja y muy diversificada. Compleja porque el proceso de apertura permitió aumentar las exportaciones mexicanas y concederle al país dentro del *top ten* en la industria automotriz mundial (véase el año 2000 y 2001 en el gráfico 3.1). Sin embargo, más del 90% de la producción automotriz realizada, corresponde a empresas con capital extranjero, específicamente ETN con gran capacidad estratégica y de relocalización.

La instalación de ETN en México forma parte de la estrategia seguida por la industria automotriz, para aumentar la productividad y disminuir costos en la producción, y donde países como EUA, Italia, Francia y Japón se han visto afectados por el traslado de una parte importante de los procesos productivos a países con mano de obra calificada y barata.<sup>52</sup> Mientras que en países con estas características, como México, China, Brasil, India y República Checa, la producción industrial ha aumentado, no sólo el ensamble terminal sino en los procesos productivos complejos de manufactura, de diseño y de ingeniería. Con estos cambios, de 1999 al 2007 la producción automotriz China aumentó cerca del 400%, la brasileña un 120% y la mexicana 35%, véase gráfico 3.1.



➤ **Aportación de la industria automotriz al crecimiento económico**

Actualmente la industria automotriz se ha consolidado como elemento clave en la globalización y modernización productiva del país. Los niveles de crecimiento y dinamismo han influido en la formación de economías externas positivas para otras industrias, especialmente, aquellas donde la relación productiva es estrecha (química, hule, siderurgia, cobre, aluminio y textil), por la demanda de insumos y por los requerimientos de calidad.

<sup>52</sup>De 1999 a 2007 el cambio en la producción automotriz a nivel global, presenta una caída del 17% en los EUA, 25% en Italia, 18% en Bélgica y 5% en Francia.

En 1998, la industria automotriz ocupaba 440 mil trabajadores – 75 mil en la industria terminal, 136 mil en autopartes, 177 mil en maquila y 60 mil en distribución- lo que le permitió tener una participación en el valor agregado bruto de las manufacturas, cercano al 15% (INEGI, 1998). Tiempo después, con el crecimiento anual de 6.9% que entre 1990 al 2001, el sector se posicionó como un actor clave en la economía, alcanzando una participación de 3.2% en el PIB<sup>53</sup>. El dinamismo e intensidad tecnológica que se requieren para producir dentro del sector, lo han colocado como herramienta dentro de la promoción industrial y tecnológica en México. Sin embargo, con la recesión y la caída de las exportaciones automotrices hacia EUA que iniciaron en 2001, el sector tuvo un estancamiento, y un aumento en la competencia asiática.

#### ➤ **Proceso intensivo de derrama tecnológica**

Diversos estudios han mostrado que en la medida en que se establecen ETN con procesos de manufactura avanzada compleja, existe la posibilidad de transferir funciones productivas y gerenciales a las empresas locales. Sin embargo, hasta ahora ha sido un proceso difuso, que por ciertas causas no ha generado los resultados esperados: una base local de proveedores especializados en productos de alto valor agregado e intensivos en tecnología (Contreras y Ford, 2008).

Villavicencio (2006) considera que desde la apertura comercial, el establecimiento de ETN en México ha permitido intensificar la derrama tecnológica y el impacto positivo en la acumulación de capacidades locales. Asimismo, estudios realizados en esta industria, por Jorge Carrillo, Gabriela Dutrenit y Arturo Lara, comprueban que la derrama tecnológica de las ETN se ha aprovechado localmente mediante el aprendizaje de las empresas.

---

<sup>53</sup> Factores como la apertura en el mercado de capitales, la promoción de IED, libre comercio y la estrategia de las ensambladoras, ayudaron al crecimiento del sector.

Otros estudios más generales sobre el aprendizaje en la industria fueron desarrollados por Katz(2002), Rabeloti y Petrobelli(2008) y Carrillo y Nodvick (2008), tomaron como base una adaptación de la taxonomía de Pavitt para explicar los procesos de aprendizaje a nivel sectorial en América Latina. En la adaptación de innovación a aprendizaje se enlistan cuatro formas consideradas predominantes en la industria: proveedores dominados, economías de escala e intensivas, proveedores especializados y empresas de investigación y desarrollo.

En los procesos caracterizados por desarrollar economías a escala y por utilizar procesos intensivos en tecnología, se encuentra la industria automotriz (terminal y de autopartes) de México. Aquí los proveedores se describen como altamente especializados en producir de forma intensiva, con economías a escala y esfuerzos constantes de reducir costos de producción. Este proceso, responde a los factores que envuelven el repliegue de capacidades de aprendizaje e innovación en las EL.

Bajo estos tres argumentos que califica al sector automotriz como clave en los procesos de derrama tecnológica, aprendizaje e innovación, se centrará el estudio. En este sentido, se espera encontrar evidencia de procesos de derrama tecnológica generados por ETN y de la acumulación de conocimiento de las empresas locales dentro de la cadena de valor.

### 3.1. EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN MÉXICO

Desde sus inicios, la industria automotriz en México se debió a factores externos que influyeron en su funcionamiento local y en su evolución. La industria automotriz nacional se ha supeditado por un lado, al comportamiento de la industria a escala global, y por otro, a la dinámica de consumo del mercado interno que han determinado las tres fases que marcan la evolución del sector antes de alcanzar el escenario actual.

### 3.1.1. Primera fase: implantación e inicio de operaciones (1925-1961)

La industria automotriz en México tiene sus inicios en el año de 1925, con la instalación de la planta de montaje de Ford. Diez años después, en 1935, General Motors decide continuar con los pasos de Ford y desarrollar actividades de montaje a nivel local. Lo mismo sucede con Automex, que en 1938 y con la coinversión del 40% de Chrysler, inicia actividades de montaje para abastecer la demanda del mercado interno.

Posteriormente y con el estallido de la segunda guerra mundial, la industria experimenta un desarrollo acelerado que le permitió posicionarse, desde ese momento, como un sector clave en la economía. Sin embargo, el progreso del sector se intensifica hasta inicios de los años cuarenta, cuando la política industrial eleva los aranceles como una medida para proteger a la industria local de las importaciones. Con esta medida, según Dombios (1990) las ETN intensificaron su instalación en territorio nacional, buscando obtener los beneficios de la política aplicada y con expectativas para monopolizar el mercado. Por el contrario, el impacto en las empresas locales fue neutral, al seguir manteniendo su bajo nivel productivo, baja dotación de capital y baja mecanización productiva.<sup>54</sup>

### 3.1.2. Segunda Fase: Producción de vehículos de motor (1962-1977)

Esta segunda fase, da inicio con el decreto que pretende no sólo fomentar la fabricación de vehículos y sino también su montaje, con esta ley, el Estado intenta incentivar la producción de autopartes en empresas nacionales, por lo que establece como norma, la participación de 60% del capital mexicano. Asimismo, con el decreto, las ensambladoras se ven obligadas a ya no sólo armar el vehículo, sino fabricar motores y utilizar las autopartes producidas en México.

A pesar del intento para fomentar a la inversión, el capital de origen mexicano no respondió a los incentivos y dejó de invertir activamente en la

---

<sup>54</sup> Tan sólo importaban los juegos CKD para el montaje final del vehículo en el país de destino.

industria. Únicamente, las empresas propiedad del Estado (Vemex y DINA), siguieron participando e incrementando su participación en la cadena de valor. En el caso de las empresas transnacionales-con recursos tecnológicos, financieros y comerciales, muy superiores-, continuaron invirtiendo a fin de aumentar su producción y participación en el mercado local.

Los requerimientos para producir localmente y dar cumplimiento a la reglamentación que obligaba a compensar cuanto menos el 50% de los costos de las importaciones, forzaron a las ensambladoras a realizar una ampliación de sus plantas productivas. La ampliación tenía como fin, incluir en planta la manufactura de motores y otras partes del vehículo, las cuales pudieran exportar y además, ayudar a compensar los costos de importación que exigía el Estado. Esto se llevó a cabo con el apoyo de la inversión pública, que en 1970 destinó cerca del 47% de sus recursos a la expansión del sector.

### **3.1.3. Tercera fase: Reestructuración y exportaciones(1978 – 1982)**

Al llegar el año 1977, se plantea la necesidad de reestructurar a la industria automotriz a partir del fomento y la promoción de exportaciones al exterior. Por lo que el Estado trató de reestructurar la producción de las empresas y promover la actividad exportadora a partir de la entrada en vigor del decreto que exigía, el 60% como mínimo de contenido nacional en la producción de vehículos. No obstante, fue hasta 1983 cuando se concentraron las condiciones para que la exportación del sector automotriz, se consolidara en el segundo lugar de los bienes exportados, tan sólo después del petróleo.

En este mismo periodo, las ensambladoras iniciaron un proceso de reestructuración global con la instalación de un nuevo conjunto de plantas ensambladoras. Las nuevas plantas utilizaban maquinaria automatizada, de control numérico y robots, que les permitían aumentar su eficiencia y dirigir una mayor parte su producción a la exportación -hacia los EUA-. Por tanto, las nuevas fábricas se ubicaron a menor distancia de ese país -en la frontera norte-,

permitiendo así, mantener ventajas respecto a sus competidores instalados en EUA.

#### 3.1.4. Situación Actual

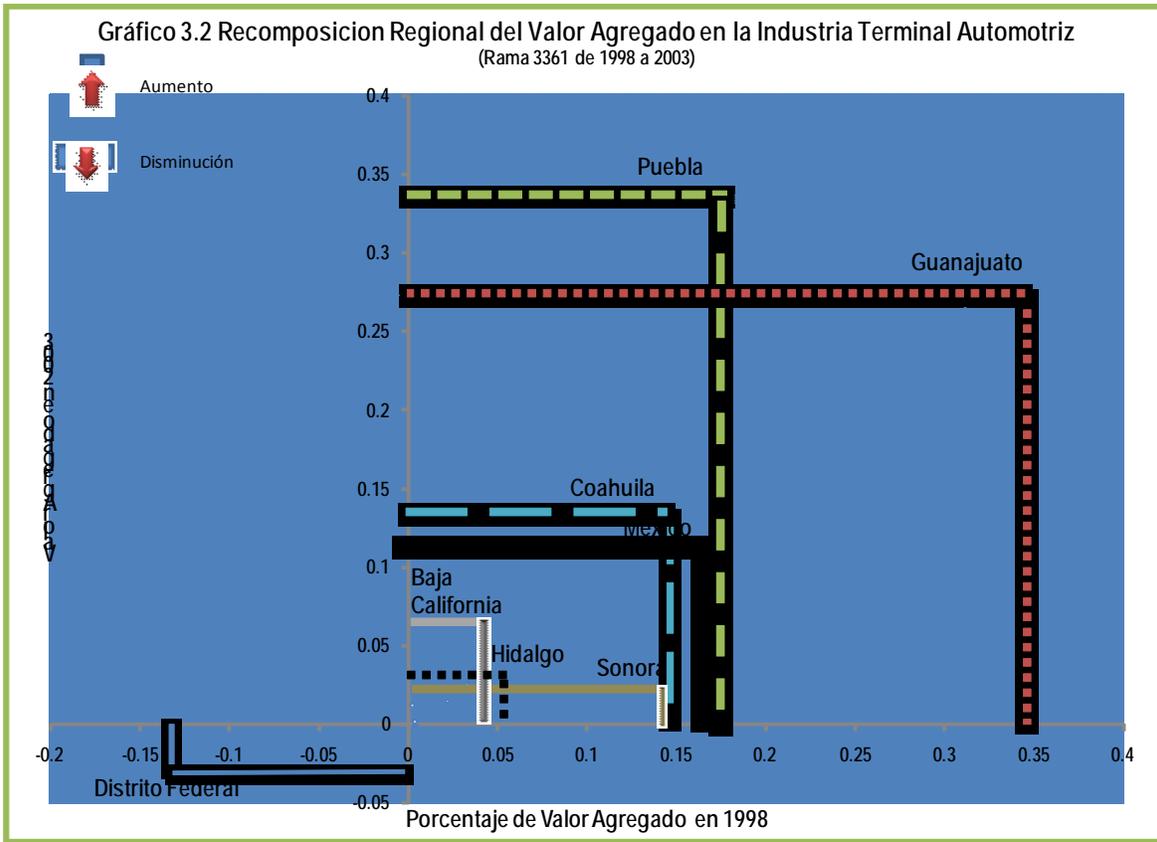
En 1982, las condiciones de libre comercio en el mercado, permitieron incrementar las inversiones en el sector automotriz e incrementar la intensidad tecnológica en la producción. En ese mismo año y con el *Decreto para la Modernización de la Industria Automotriz Nivel Nacional*, las ETN del sector se vieron incentivadas a invertir, por lo que Honda, LandRover, Jaguar, Mercedes Benz, BMW y Porsch, lanzaron proyectos de ensamble y producción local; lo que en conjunto con el aumento de la producción posicionó a la industria nacional con una participación del 0.8% en la producción mundial.

Estos factores, diversificaron la oferta del sector y detonaron el aumento de la capacidad exportadora hacia EUA a costa de la reducción de los salarios y la devaluación del tipo de cambio, ya que las ensambladoras como Ford, Chrysler, Volkswagen y GM, destinaron, gracias a sus nuevas plantas, entre el 67 y 90% de las exportaciones hacia los EUA. La nueva localización en estados fronterizos con excepción de Volkswagen, cumplió con esquemas operativos y organizacionales diferentes a las plantas del centro del país.<sup>55</sup>

En las nuevas plantas se manufactura bajo un modelo de producción flexible, con el fin de responder de manera rápida a las necesidades del mercado externo y afrontar ventajosamente la competencia de empresas japonesa, esta reconfiguración, impactó en una recomposición regional del valor agregado al incrementar las capacidades locales de estados, que permitieron readecuar la producción hacia esquemas flexibles, como: Puebla, Guanajuato, Coahuila y Baja California, véase gráfico 3.2.

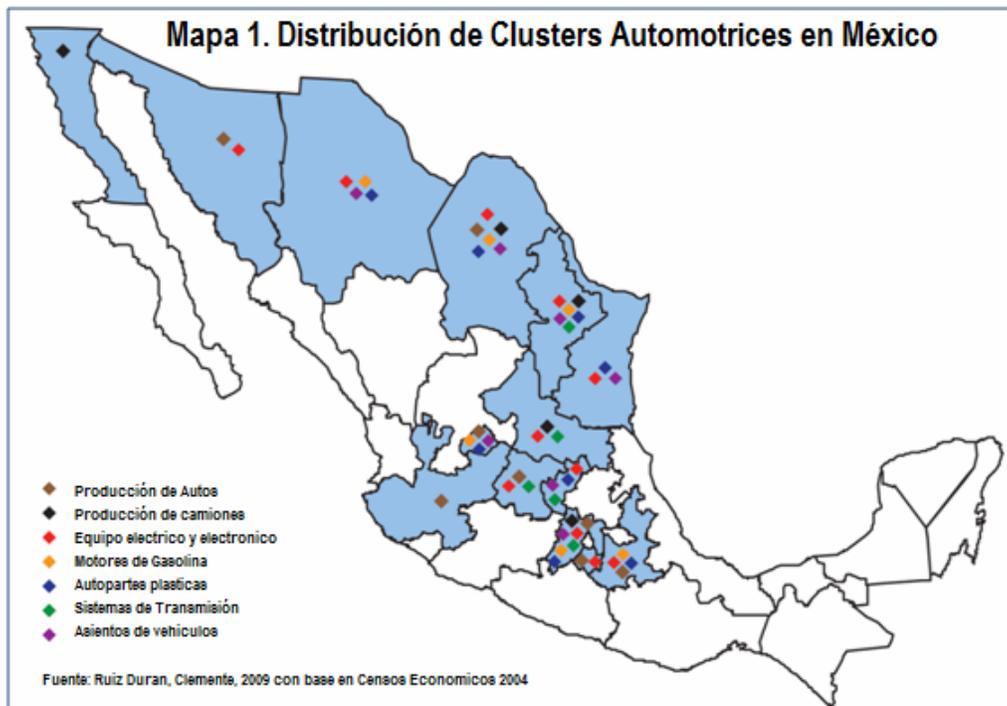
---

<sup>55</sup>El establecimiento de nuevas plantas automotrices en la región centro-occidente se debe a la saturación del centro y norte de México, así como la promoción de nuevos espacios industriales (Rodríguez y Cota, 1999).



Esta situación territorial de la industria, muestra la concentración del sector en catorce entidades. Donde Chihuahua representa el 49.3% de la producción de equipo electrónico; Coahuila el 25.9% y Puebla el 18.8% de los motores de gasolina; Tamaulipas el 28.8% y Nuevo León el 23.6% de autopartes plásticas; Guanajuato el 47.9% y Querétaro el 24.3% de los sistemas de transmisión; y Coahuila el 31%, Chihuahua el 23.6% y Nuevo León el 20.1% concentran la producción de asientos. En total, sumaron cerca de 1,978 establecimientos de los cuales, sólo 20 son ensambladoras y el resto empresas de autopartes<sup>56</sup>.

<sup>56</sup> De los proveedores establecidos, aproximadamente 600 son proveedores directos.

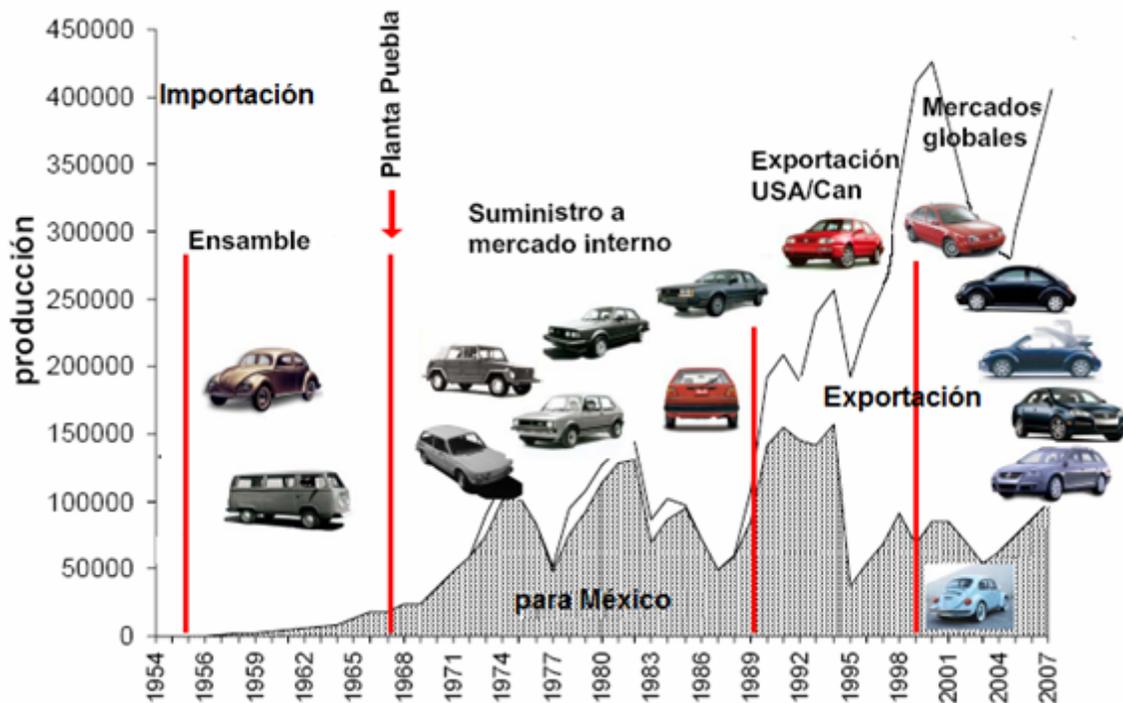


### 3.1.5. Evolución de Volkswagen en México

En los años sesenta, bajo el estímulo del mercado interno y la política industrial de México (sustitución de importaciones) Volkswagen abrió su primera fábrica en Xaloxtoc, Estado de México, donde se ensamblaron hasta el año de 1966 cerca de 50 mil sedanes. Para 1965 se inicia la construcción de la nueva planta en Puebla, y que da inicio a la producción del primer Sedan y de la Combi (1971) que termina hasta 1996. En los años ochenta con el incremento del mercado interno, Volkswagen abrió su fábrica de motores en Puebla-con capacidad para producir 1,600 motores por día- e comenzó a producir el Golf y Jetta (4ª generación).

Sin embargo, la crisis de la deuda mexicana y las nuevas directrices de la política industrial de VW México obligó a cambiar su producción de mercado interno hacia la exportación, principalmente a América del Norte (EUA y Canadá). Este cambio en el mercado se puede observar en el gráfico 3.3.

**Gráfico 3.3 Evolución de Volkswagen en México desde su llegada**



Fuente: Volkswagen de México

La producción en 1994 se destinó en un 61% al mercado doméstico y en un 39% hacia el mercado de exportación. Sin embargo, a partir de la entrada en vigor del TLCAN en 1994, Volkswagen de México incremento el nivel de exportación hacia los Estado Unidos y Canadá. Esto le permitió redirigir sus productos hacia el mercado externo y no sufrir las consecuencias de la contracción en la economía mexicana dadas con la crisis financiera que inició en diciembre de 1994.

En 1995 y con una reducción de 64,879 unidades, la producción se ubicó en 191 mil 438 vehículos, de las cuales el 81 por ciento se exportó y el resto se destino al mercado interno. La recuperación de la producción fue lenta y se recobró en términos reales hasta 1997, cuando se superaron los niveles registrados en 1994. A partir de ese año, Volkswagen incrementó su producción con una tasa del 18% anual, y destino el 77% de su producción a la exportación para el mercado exterior.

En esos años, Volkswagen México inicia la producción de manera exclusiva para México del nuevo vehículo denominado “Beetle”. El Beetle fue designado el auto del año en 1999 y catapultó la planta de Volkswagen en Puebla, como la mayor armadora por volumen de producción en México -410 mil vehículos- y como la primera exportadora de vehículos en México -con un registro de 341 mil vehículos para ese año.

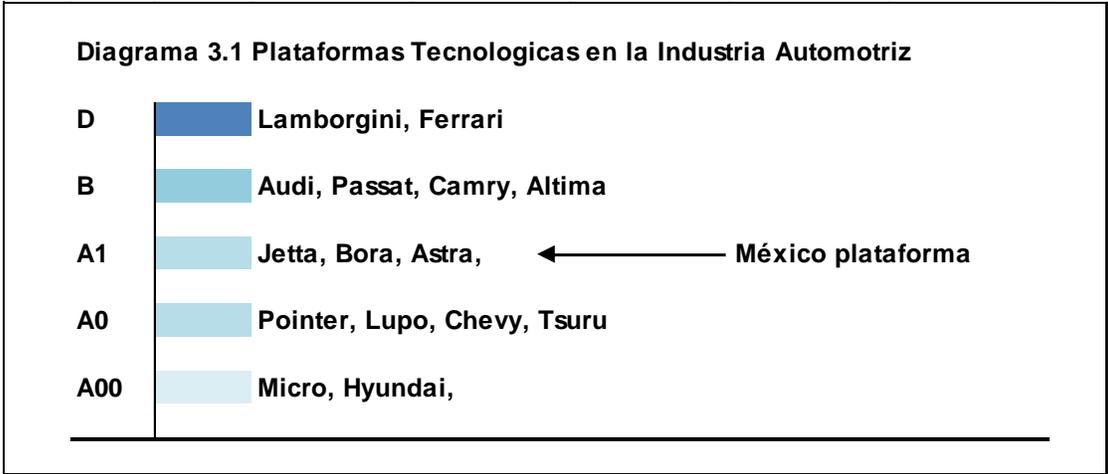
En los noventa, la planta de Volkswagen adaptó ciertos cambios que exigía el modelo de producción global y acogió nuevos estándares de calidad. En 1994 certificó su Sistema de Gestión de la Calidad bajo la norma ISO 9002:94 y en la norma ISO 9002:94, posteriormente en la norma ISO 9001:2000, VDA 6.1, KBA (EWG 70/156) y como “Industria Limpia” a pesar de lo difícil que es obtener esta certificación “si se concentra todo el proceso de producción en una sola planta”.

Al llegar el año 2001 y como consecuencia de la desaceleración económica en el mercado de los Estados Unidos, las exportaciones sufrieron un descenso de 16% anual que implicó reducirlas hasta 163,706 unidades-52% menos respecto a las 340 mil 054 alcanzadas en el año 2000-. Esto forzó reducir la producción y buscar robustecer al mercado interno como alternativa para evitar una mayor contracción -aumento en 27% la producción que destinó al mercado interno-.

La contracción de la producción global que se dio hasta 2004, estuvo acompañada por el incremento en la relocalización productiva global hacia mercados emergentes. Ello implicó no sólo el aumento de la competencia y la decisión de Volkswagen de adoptar una nueva estrategia agresiva, sino también reestructurar sus plantas con base en tres grandes cambios:

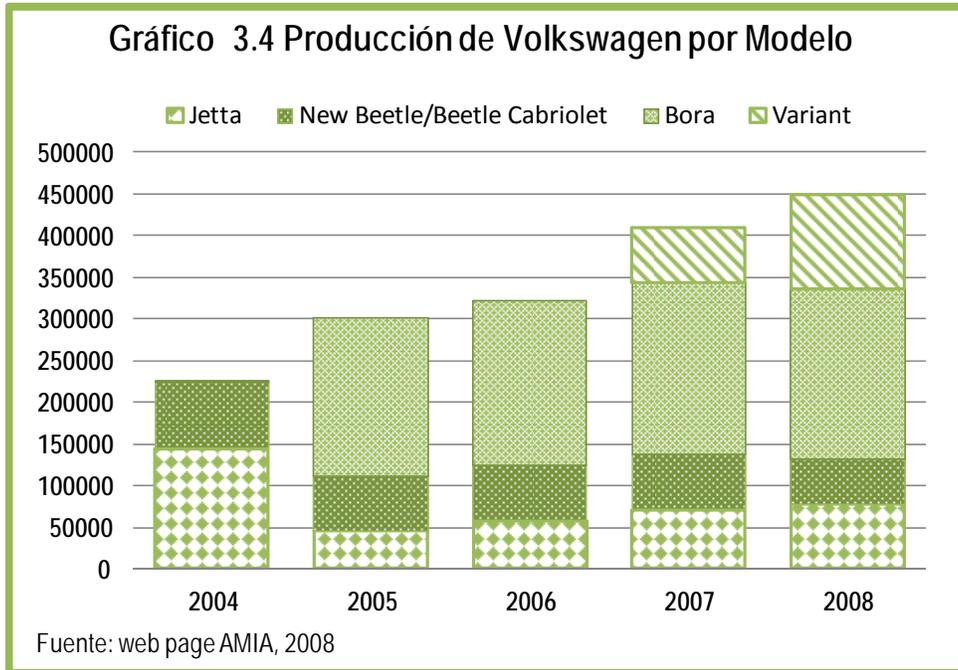
- *Deslocalización de la producción de Golf de México a Brasil y a China*
- *Establecimiento en la planta de Puebla de la plataforma A5/A6 correspondiente al modelo Bora o Jetta en Europa y Variant.*
- *Inicio de la producción de camiones en la planta de Puebla.*

Estos cambios implicaron para Volkswagen una especialización en productos con mayor valor agregado y de una plataforma con mayor intensidad tecnológica. Por lo tanto, la producción con la plataforma A4 de los modelos Jetta (para México) y New Beetle continuó realizándose, pero con una reducción del 30% en el volumen de producción. Mientras que la plataforma A5, cuyo mercado principal fue la exportación hacia EUA y Europa, forzó a incrementar la importación de vehículos de menor intensidad tecnológica hacia México. Los autos importados de plataforma A0 (Polo, Lupo, Gol y Golf), procedían en su mayoría de Brasil,<sup>57</sup> véase diagrama 3.1.

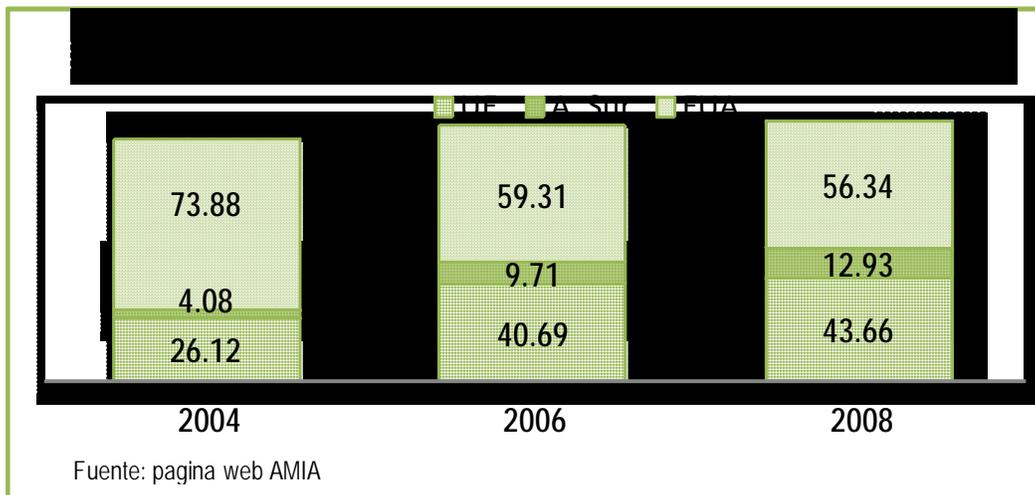


Un año después del inicio de su producción, el A5 o Bora alcanzó una producción de 190 mil 371 unidades, alcanzando el 63% de total producido por Volkswagen. Mientras que el A4 o Jetta, representó 43,999 unidades, 70% menos que el año anterior y 30% menos que el New Beetle. Dos años después, la producción del A5, A4 y New Beetle/Beetle Cabrió había aumentado en un 15%, además de que se había sumado la producción de un nuevo modelo para la planta de Puebla: el Variant, que al igual que el Bora, se destinaria de manera exclusiva al mercado de exportación, véase gráfico 3.4.

<sup>57</sup> La venta de vehículos importados de Volkswagen en México en 2003, representó el 70% y sólo el 30% fueron vehículos nacionales de VW. A partir de 2005, la brecha disminuye y coloca a los vehículos producidos localmente con una mayor participación en el mercado, como respuesta, a los cambios en los hábitos de consumo.



Para 2004, Volkswagen había exportado el 74% de la producción al mercado Norteamericano, que resultó muy alto en comparación del 26.1% exportado al mercado europeo, y 4.08% al sudamericano. No obstante, con el inicio de la producción del modelo Bora, la estrategia de producción en la cadena de valor global tuvo un cambio significativo al mejorar la penetración del mercado europeo -Europa en el 2004 representó el 26.12% de las exportaciones, mientras que para el 2006 aumentó hasta un 40.69% y en el 2008 hasta 43.66% (véase gráfico 3.5)- y al exportar un producto con mayor VA.



En consecuencia, la exportación de Volkswagen hacia el mercado Norteamericano en el 2008, fue cerca a las 211 mil unidades y 40% más que en el 2006. No obstante, en el total de exportaciones ésta registró un descenso de 3% respecto a 2006 y 18% respecto a 2004, especialmente, porque las exportaciones dirigidas a Europa y Sudamérica crecieron con mayor rapidez, alcanzando porcentajes de 43.66 y 12.93%, respectivamente.

### 3.2. CAMBIOS EN EL MODELO DE PRODUCCIÓN

En los años ochenta y en el contexto de mayor competencia, cambio en la preferencia de los consumidores y saturación de los mercados de países industrializados. Volkswagen decide establecer un cambio en el proceso productivo a favor de la desincorporación de procesos realizados en su planta central en Alemania y reubicar las plantas a países emergentes, entre ellos México.

Hasta principios de los noventa, Volkswagen de México se había dedicado a producir modelos viejos para abastecer tan sólo el mercado interno. La tecnología era en cierta medida obsoleta y la producción bajo el modelo fordista-taylorista requería de bajos niveles de automatización y mecanización. Dentro de este modelo, los costos eran altos, pero se compensaban con los bajos salarios y la política proteccionista que aún mantenía. Con la reestructuración tecnológica y la organización en la planta, se comenzó a producir de forma diferente en plataformas globales:

- Se adoptaron esquemas de trabajo basados en equipos;
- Se redujo el staff y los trabajadores en planta (reorganización laboral);
- Se modifica el sistema de proveeduría a un sistema modular;
- Los subcontratación no implica sólo autopartes, sino procesos y servicios.

Ahora las actividades productivas en países emergentes, ya no serían las de ensamblar modelos discontinuados en Europa (Combi y Sedan), sino se

asume la producción de autopartes que se integraran a la cadena de producción global. Por su parte, las plantas de corporativo en Alemania, concentraron las actividades de investigación y desarrollo tecnológico en productos y procesos.

Bajo esta nueva forma de integrar la producción en la década de los noventa, las plantas del grupo entraron en una dinámica de *Bechmarking* y de competencia (Pries, 1999 y 2003). Esta forma de afrontar la competencia de las automotrices japonesas, buscaba utilizando marketing orientado por el cliente e introducir equipos de trabajo, mejorar los productos y abastecer nuevos mercados, (García, Alejandro, 2008).

Al mismo tiempo, se abrieron nuevas plantas y se modernizaron las existentes para adoptar el cambio en la producción mediante una plataforma global. Es así como se inicia la producción de vehículos en las nuevas instalaciones de Shangai en China y Mossel en Alemania Oriental en los ochenta. Al inicio de los noventa, se continúa la reestructuración con la instalación en Martorell en Barcelona,<sup>58</sup> Pacheco en Argentina, Resende, Sao Carlos y San Jorge en Brasil. En el caso de México, la planta de Volkswagen en Puebla presenta remodelaciones a fin de adoptar el sistema de producción modular e integrarse a la plataforma global de producción. Asimismo, se ve la construcción del parque de proveedores FINSA, en la mira de utilizar el método *Just in Time* y elevar la flexibilidad, productividad y competitividad de la planta y los proveedores (Pries, 2003).

### 3.2.1 Reconfiguración del Modelo de Producción

Con la construcción en 1992 del parque de proveedores FINSA y la reconfiguración del espacio de proveeduría bajo la nueva lógica de abastecimiento *Just in time*. Volkswagen México pretendía reduciría los costos en la logística del producto, al facilitar la instalación de los proveedores cerca de la planta ensambladora de

---

<sup>58</sup> Fue la primer planta en utilizar el sistema Just in Time, Equipos de Trabajo, Administración Visual y el Sistema Kaizer. (Jürgens, 1998).

Volkswagen<sup>59</sup> y reducción de stock de autopartes que se tenía en planta para eliminarlos costos al sistema.

Ante este cambio, en la planeada reconfiguración productiva de Volkswagen en México, los proveedores (Tier 1) de partes y componentes comenzaron a instalarse en el cluster automotriz en Puebla. La instalación implicó la renta de naves y hasta la consignación de moldes y maquinaria especializada -propiedad de Volkswagen- para ser utilizada por los proveedores.

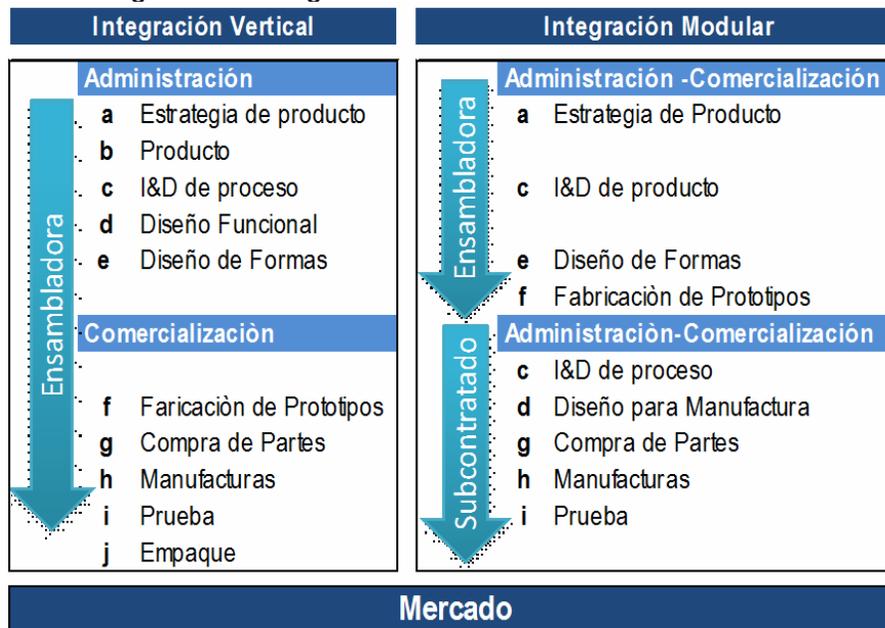
Los proveedores ahora se organizaron bajo una integración modular, caracterizada porque la participación en la cadena de valor, se hace mayor y más dinámica. Ésto para que los proveedores subcontratados, ya no sólo manufacturan partes y componentes, sino también cumplen con actividades de administración y comercialización de los productos que manufacturan. No sólo participan en la manufactura, sino en actividades de I&D de procesos y producto, en el diseño de la manufactura, en compras de partes, en la manufactura de los módulos y en la realización de pruebas de calidad, véase diagrama 3.2.

Las modificaciones realizadas tienen como fin establecer en México una plataforma exportadora, con el fin de adaptarse al sistema global de producción y aprovechar la apertura comercial que se estaba dando después del cambio en el modelo de crecimiento en 1982 y con la profundización del comercio en América del Norte, como parte de la entrada en vigor del TLCAN y los 42 tratados que México firmo a lo largo del mundo.

---

<sup>59</sup>En la década de los ochentas, la mayoría de los proveedores de Volkswagen en México se encontraban dispersos a lo largo del territorio nacional, principalmente el Estado de México y Distrito Federal.

Diagrama 3.2 Integración de la Cadena de Valor Automotriz



Fuente: Basado en Sturgeon (2002)

### 3.2.2 Cambios en la proveeduría de autopartes

El proceso de desarrollo de proveedores realizado por Volkswagen inició en la etapa de sustitución de importaciones, en respuesta a los requerimientos del Estado a favor de la producción y suministro de bienes locales sobre los importados. Volkswagen trató de desarrollar proveedores que sustituyeran las importaciones utilizadas en la producción. Sin embargo, la calidad y capacidad de los proveedores locales estaba por debajo de la demanda de VWM, a lo que se vio obligado a tomar otra alternativa.

Para solucionar la falta de proveedores a nivel local, Volkswagen invitó a algunas de empresas que eran proveedoras de autopartes en Alemania al establecimiento en México, ya que se trataba de conformar una cadena de valor a nivel global con la producción de autopartes fuera del hogar de Volkswagen. El proceso de cambio en la producción se enfrentó a un conjunto de competidores emergentes. Los competidores contaban con un modelo de producción diferente al tradicional (fordista-taylorista) y propiciaron que la producción de vehículos se viera obligada

a adoptar cambios radicales, como el modelo de producción *Justo a Tiempo* (JIT), control de calidad total, justo en secuencia (JIS), y cero inventarios.

El modelo emergente de producción flexible, demandó un proceso de desarrollo de proveedores para ser posible su funcionamiento. Por lo que en el contexto de la reestructuración mundial de los noventa, VWM cerró sus plantas en el sur de Charleston y West Moreland, y trasladó la producción a México. La medida, además requirió reorganizar su red de proveedores y promover una red de suministro más cerca a la armadora en Puebla.

### 3.2.3 Conformación Cluster de Automotriz en Puebla

Conjuntamente con los cambios en VWM, la política industrial en México descentralizó las actividades de las grandes urbes y estableció una estrategia regional donde los gobiernos locales promovieron la instalación de agrupamientos industriales en diversos sectores y Estados de la República. En el caso de Puebla y sus alrededores, la política regional promovió la construcción de once parques industriales del sector automotriz, que concentraron cerca de 268 empresas y una demanda aproximada de 77,941 empleos, de las cuales, el 60% formó parte de la cadena de valor de Volkswagen.

**Tabla 3.1 Parques Industriales en zonas cercanas a VWM**

| NOMBRE            | No. EMPRESAS | PyMES      | EMPLEOS       | Proveedores VW |
|-------------------|--------------|------------|---------------|----------------|
| 1 FINSA           | 17           | 10         | 6,850         | 17             |
| 2 PUEBLA 2000     | 72           | 45         | 23,200        | 6              |
| 3 5 DE MAYO       | 21           | 16         | 2,300         | 4              |
| 4 CUAUTLACINGO    | 56           | 51         | 21,900        | 11             |
| 5 SAN MIGUEL      | 8            | 7          | 2,200         | 2              |
| 6 RESURRECCION    | 24           | 18         | 5,000         | 2              |
| 7 BRALEMEX        | 4            | 2          | 1,800         | 4              |
| 8 CAMAFRA         | 10           | 10         | 620           | 3              |
| 9 XICOTENCATL I   | 35           | 30         | 5,044         | 8              |
| 10 XICOTENCATL II | 8            | 5          | 4,292         | 2              |
| 11 IXTACUIXTLA    | 13           | 4          | 4,735         | 1              |
| <b>Total</b>      | <b>268</b>   | <b>198</b> | <b>77,941</b> | <b>60</b>      |

Fuente: Sistema Mexicano de Promoción de Parques Industriales

Esta política se vio favorecida debido a que el Capítulo de Reglas de Origen en el TLCAN en 1994, establecía como requisito para considerar a un producto libre aranceles, el contar con un mínimo de contenido regional en la producción. En respuesta, la red de proveedores de autopartes instalados en Puebla aumentó y convirtió a la planta ensambladora de Volkswagen en una de las principales plataformas de exportación hacia el mercado de Estados Unidos.



Según el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la red de proveedores de Volkswagen instalados en México, se estimó para el 2006 en más de 1,500 empresas. Con este número, la compra de Volkswagen a los proveedores instalados en México alcanzó el 59% de las compras, ya que tan sólo el 32% correspondió a empresas europeas –principalmente alemanas-, 5% estadounidenses y canadienses, 3% asiáticas y 1% de otros países.

### 3.2.4 Procesos de subcontratación

Con estos cambios, los proveedores de primer nivel en México, sumaron 273 (63 con origen europeo, 53 en Estados Unidos, 30 en Brasil y 6 de Canadá). Todos ellos pasaron por un concurso para establecerse como proveedor del Grupo Volkswagen y tuvieron que cumplir con ciertos requerimientos básicos establecidos por el sector a nivel internacional

Para esto, VW desarrolló una plataforma B2B apoyada por los equipos de compra a nivel regional (también llamada LPT = Adquisitivo Local Team) y que busca tomar una mejor decisión sobre la selección de los proveedores. Internamente, Volkswagen tuvo que reestructurar su organización y abrir un nivel administrativo para establecer alianzas con los proveedores, así como establecer a nivel gestión un área de Desarrollo de Proveedores -apoyada por el Instituto para Formación y Desarrollo, AC-, en busca de fortalecer las relaciones de suministro.<sup>60</sup> Bajo este sistema, se emite una convocatoria abierta a todo aquel que esté dispuesto a participar como candidato a proveedores de la ensambladora. Después del llenado de una aplicación, se establece una evaluación vía web bajo tres criterios generales del sector:

- **Calidad Exterior.** Los ingenieros de VW evalúan el grado de la tecnología y capacidad de los proveedores.
- **Área de Ingeniería.** Nivel de tecnología y calificación.
- **Capacidad Instalada.** VW evalúa si el proveedor puede cumplir con el requisito de volumen, ya que la capacidad instalada debe tener como mínimo un 15% de flexibilidad para hacer frente al comportamiento de la demanda.

Los participantes que no fueron aceptados, reciben recomendaciones para poder alcanzar los requerimientos demandados por Volkswagen. Algunas recomendaciones se pueden cumplir con la asistencia a los cursos programados en el Instituto de Formación y Desarrollo AC: ISO 9000 – 2000; Jefe de Auditoría Interna VDA 6.1, Jefe de Auditoría Interna ISO / TS 16949 de 2002; proceso de auditoría, VDA 6.3; de suministro en partes de la serie VDA 2, control estadístico de procesos, costes de calidad, la función de Calidad, Diseños Experimentales, proceso de auditoría, VDA 6.3, ISO / TS 16949:2002; planificación de la calidad VDA 4.3; las posibilidades de fracaso y el análisis de influencia. Una vez efectuadas las recomendaciones para alcanzar las normas de VW, se les permite

---

<sup>60</sup>Véase anexo II. estructura organizacional de Volkswagen.

acceder a la información publicada en la web, relativa a las nuevas demandas de productos y servicios que tiene la empresa y acceder nuevamente a licitaciones.

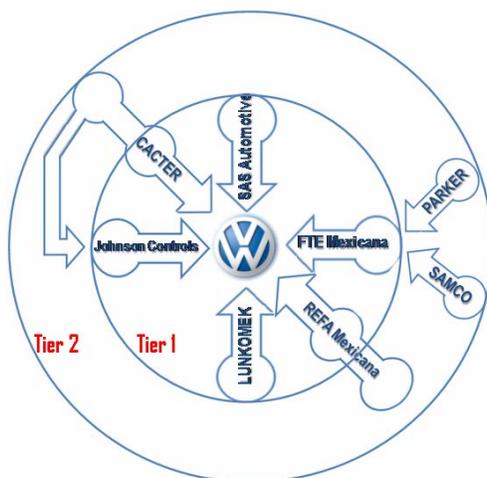
La demanda de autopartes e insumos con este método, incluye a los proveedores registrados como de primer nivel y también aquellos que suministran insumos estratégicos a los proveedores de primer nivel, es decir, los productores de segundo nivel de cierta materia prima, como el acero. Esta relación, se da sobre una base de contratos internacionales en donde se acuerda que Volkswagen compra los componentes y partes de los proveedores durante todo el periodo de vida de una plataforma, en tanto que el compromiso de estos últimos es seguir mejorando la calidad y cumplir con los compromisos de entrega justo a tiempo y reducción anual de los costos (García, Alejandro, 2008).

Con sistema de subcontratación, se generan oportunidades de aprendizaje tecnológico, que se analizarán en el siguiente apartado. El análisis consiste en desplegar un conjunto de información obtenida mediante el trabajo de campo realizado en el año 2006. El trabajo de campo consistió en la aplicación de un cuestionario diseñado por la UNCTAD, y que tiene como fin, encontrar buenas prácticas relacionadas con los procesos de *upgrading* y aprendizaje tecnológico en la red de proveedores de las ETN, especialmente en empresas locales.

### 3.3. RED DE PROVEEDORES

La selección de proveedores de primer nivel (Tier 1), se realizó mediante recomendaciones del área de compras de VWM con base en las mejores prácticas de proveeduría y la intensidad tecnológica. En el caso de los proveedores (Tier 2), se tomaron en cuenta las recomendaciones de los proveedores (Tier 1), específicamente FTE Mexicana y Johnson Controls, véase diagrama 3.3.

Diagrama 3.3 Red de Proveeduría Automotriz de Volkswagen México



Fuente: Elaboración propia, 2008

### 3.2.5 Descripción General de los Proveedores

Johnson Controls se estableció en México a finales de la década de los setenta cuando la producción sólo se dedicaba a abastecer el mercado interno. Una década después (ochenta), y con el inicio de la reestructuración en la producción que Volkswagen llevó a cabo, Lunkomex y Refa Mexicana establecieron sus plantas en Puebla, al igual que Cactec una década más tarde. Ya a finales de los noventa, cuando VWM se instauró como plataforma de exportación para Norteamérica, Flex and Gate a fin de facilitar el proceso de JIT con la ensambladora, creó una filial en México. A partir de su instalación, esta empresa implementó un proceso para desarrollar una base de proveedores locales.

Con el inicio de la producción del Bora en 2004, la red de proveedores de VWM siguió creciendo aceleradamente. En este año, SAS Automotive estableció una filial para proveer de Cockpit en forma modular y bajo el cumplimiento con los requerimientos en la Reglas de Origen (Contenido Regional de 65%). SAS Automotive al igual que todos los proveedores Tier 1 y 2 entrevistados, se situó dentro de la zona metropolitana de Puebla y Distrito Federal, con el fin de dar cumplimiento a la demanda de VWM. A continuación, se realiza una descripción general de cada una de las empresas entrevistadas:

- Johnson Controls (JC) es una compañía con sede en Michigan EUA, establecida en más de 260 lugares en todo el mundo y que cuenta con cerca de 76 mil empleados, incluyendo 6,000 ingenieros y diseñadores. La compañía ofrece productos para el interior del vehículo a razón de la demanda que realicen los fabricantes de éste o de acuerdo a las preferencias de los consumidores, permitiéndole agregar un alto valor al producto. Su participación en la producción automotriz mundial, inicia con sus cinco centros de desarrollo tecnológico para la creación y reingeniería de nuevos productos automotrices, en especial, delos modulo “interiores” del vehículo.

JC produce partes y componentes del sistema de asientos, paneles de automotriz y *cockpits*, sistemas de puerta, componentes electrónicos y sistemas eléctricos de gestión de energía. A partir de los componentes individuales, JC estructura el sistema de interiores e integra el sistema modular del vehículo. En México, la compañía tiene cuatro plantas que fabrican componentes especializados en la Industria Automotriz, en especial cuenta con una en el Parque Bralemex para abastecer de manera exclusiva la demanda de VWM. Esta planta ubicada en Puebla, se dedica a la producción del sistema de asientos de los modelos Jetta, Bora y Beetle, que le generan ventas entre \$1 y \$5 millones de dólares anuales.

- Refa Mexicana S.A. de C.V. es una empresa de estampado metálico fundada a principios de 1994 por el empresario canadiense Klaus Reithofer. Con ventas cercanas a los 57 mdd anuales, la empresa se ha expandido como parte de la coinversión del capital estadounidense y también, por la alta demanda de autopartes en el sector. Refa, hoy en día cuenta con cuatro plantas a nivel nacional y emplea a cerca de 980 personas en tres turnos.

Suproducción de autopartes, comienza desde el desarrollo hasta su manufactura con recursos CAD/CAM/CAE<sup>61</sup> y prototipos de la pieza. La planta produce piezas y, además ensambla directamente al vehículo (Jetta, Chevy/Ikon) a través de celdas robotizadas, soldadura por punto y otros métodos. Para el caso de VWM, la empresa -con instalaciones en el Parque Industrial FINSA- provee cerca de 84 piezas (entre piezas estructurales, cofres, partes y ensambles y cajas de rueda) mediante el sistema JIT.

- SAS Automotive System cuenta con 22 plantas y 6 centros de ingeniería a nivel mundial, es de origen alemán y ha establecido recientemente *Joint Venture* con Faurecia y Continental. La compañía se especializa en el ensamble del módulo "Cockpit" (módulos de cabina) y tiene como principales clientes al Grupo Volkswagen (Seat, Audi, Porsche y Skoda), Mercedes Benz, Volvo, Renault, Ford y BMW.

SAS diseña y construye con más de 100 componentes y subsistemas<sup>62</sup> los módulos cockpit para los vehículos de Volkswagen. La construcción del módulo se realiza a través del sistema CAE, buscando siempre la calidad, precio y tiempos de entrega bajo el sistema JIS/JIT, lo que genera un "out of stock" para la ensambladora. SAS Automotive cuenta con una planta y un centro de ingeniería ubicado a unos cuantos metros de VWM, que le ayudaron a que durante el 2006 registrara ventas anuales por 1,700 mdd.

- Lunkomex México es parte del grupo estadounidense Flex-n-gate establecido en Illinois y que inició con la producción de defensas automotrices en el año 1960. La empresa cuenta con divisiones en el área de prototipos, plásticos, metales, montajes, desarrollo e ingeniería de productos y servicios automotrices. La filial en Puebla, sólo participa en la división de productos

---

<sup>61</sup> C.A.D. (Computer Aided Design) se utiliza en el diseño por computadora, mientras que C.A.M. (Computer Aided Manufacturing) se emplea en la fabricación y C.A.E. (Computer Aided Engineering) se refiere a la ingeniería asistida por computadora.

<sup>62</sup> Panel de instrumentos, airbags, aire acondicionado, juego de cables, la columna de dirección, brake booster y los pedales a los controles electrónicos y el interfaz hombre-máquina.

metálicos y montaje, por lo que produce piezas metálicas con carretes de alto volumen, así como el uso de soldaduras resistentes, sistemas robóticos y herramientas mecanizadas.

Esta planta establecida en 1984 dentro del Parque Industrial Resurrección en Puebla, registra ventas anuales de \$1 a \$5 mdd debido a que posee las certificaciones requeridas por la industria automotriz, como el ISO/TS16949 y provee a ensambladoras del territorio nacional, como Ford, Nissan y Volkswagen.

- Cartec S.A. de C.V. es una empresa mexicana fundada en Puebla en el año 1990. La empresa se especializa en ensambles metálicos, componentes, estampado y producción de tubos de metal para clientes como VW, General Motors, Mercedes Benz y Ford. En el año 2008, la empresa fue adquirida al 100% por la compañía PWO A.C., con la intención de reforzar la competitividad en el mercado de América del Norte al beneficiarse de los menores costos salariales, de transportación y de capital humano altamente calificado en México. Cartec tuvo ventas anuales en 2006 entre \$41 y 70 mil dólares.

- FTE Mexicana S.A. de C.V. parte del grupo con sede en Ebern Alemania, es el productor internacional de sistemas hidráulicos de freno y embrague para autos, y además frenos ABS para motocicletas y scooter's. FTE Mexicana fundada en 1997 en Puebla, cuenta con 200 empleados que facilitan el funcionamiento del sistema JIT para abastecer al mercado mexicano y el área del TLCAN. En 2005, FTE Mexicana recibió el premio "Volkswagen Group Award" por su excelente desempeño en logística de abastecimiento a la armadora. La empresa que cuenta con SAMCO y Parker Seal dentro de su red de proveedores en México, registra un rango de ventas entre \$11 a \$40 mdd.

- Parker Seals de México S.A. de C.V. es una compañía que abrió su primera planta en 1966 para el diseño y la fabricación de sellos de empaque y sistemas de sellado para las transmisiones, motores y componentes de generación de energía

en maquinaria del sector automotriz y de equipo pesado. Su planta se encuentra en Tlalnepantla, Estado de México, ofrece equipo especialmente para VWM a través de FTE Mexicana. En sus inicios, la empresa estaba especializada en la producción de piezas para la industria petrolera, pero en 2003 comenzó a abastecer a la industria automotriz, debido a que fue invitado por FTE Mexicana.

- Samco S.A. de C.V. es una empresa mexicana establecida en Iztacalco, Distrito Federal. La empresa se especializa en la producción de piezas de alta precisión y tecnología, en un inicio fabricó componentes para relojería. Sin embargo, en la década de los ochenta a través de una invitación de la cámara industrial alemana, modificó su mercado y se volvió proveedor en la industria automotriz. La empresa, propiedad de un migrante suizo con 28 años en México resulta de importancia para esta investigación, debido a que es una empresa con procesos de aprendizaje tecnológico a partir de su relación con una ETN, en este caso FTE Mexicana.

### 3.2.6 Su capacidad productiva

La capacidad productiva de las empresas entrevistadas, difiere de acuerdo al nivel de empleo, tecnología y ventas. En principio, se tienen los casos de Refa y Johnson Controls donde cada una cuenta con más de 900 empleados entre staff y obreros en planta, que permiten una producción intensiva en mano de obra y el establecimiento de economía a escala. Por otro lado, se entrevistaron a empresas de tamaño medio, como Lunkomex con 480 empleados, SasAutomotiveSystem con 300, Cartec con 260 y FTE Mexicana con 232; y empresas que pueden clasificarse como PYMEs por contar con menos de 100 empleados, el caso de Parker Seal y SAMCO.

A diferencia de los proveedores Tier 1, SAMCO y Parker Seal registran ventas anuales menores a \$1 mdd. En cambio, las ventas obtenidas por los otros proveedores son más elevadas, pero se consolidan dos grupos. El primero, que reporta ventas anuales en la cadena global de producción, por de \$41 a \$70 mddy donde se ubica SASAutomotiveSystem y REFA Mexicana. El segundo grupo

concentra a los productores del módulo de interiores (Johnson Controls), sistema de frenos(FTE Mexicana) y carrocería(Lunkomex y Cartec) con un rango de ventas entre los \$11 a \$40 mdd anuales.

| <b>Tabla 3.2 Características de los proveedores de VWM</b> |                  |                      |
|--|------------------|----------------------|
| <b>Proveedor</b>   | <b>Empleados</b> | <b>Ventas</b>        |
| <b>Tier 1</b>  |                  |                      |
| 1 FTE Mexicana   | 232              | \$11 a \$40 millions |
| 2 Johnson Controls   | 920              | \$11 a \$40 millions |
| 3 Lunkomex   | 480              | \$11 a \$40 millions |
| 4 Sas Systems  | 300              | \$41 a 70 millions   |
| <b>Tier 1 y Tier 2</b>                                     |                  |                      |
| 5 Refa Mexicana  | 980              | \$41 a 70 millions   |
| 6 Cactec   | 260              | \$11 a \$40 millions |
| <b>Tier 2</b>  |                  |                      |
| 7 Parker Seal  | 200              | < \$ 1 million       |
| 8 Samco  | 80               | < \$ 1 million       |

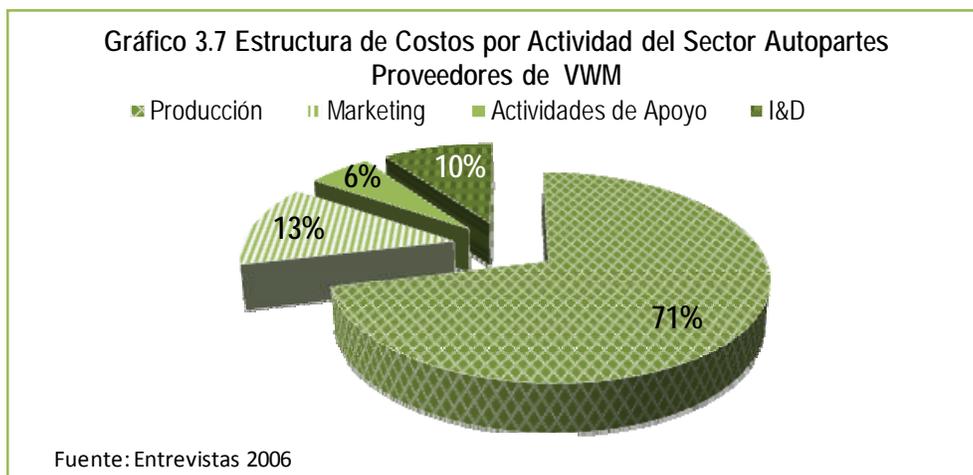
Fuente: Entrevistas 2006

Con este nivel de ventas, los proveedores se caracterizan por tener una estructura de costos concentrada en el área de producción. Es decir, en la compra y utilización de insumos, componentes, materia prima y el pago de sueldos y salarios, que en conjunto representa un porcentaje del 71%. En cambio, los gastos relacionados con marketing sólo ocupan el 13%, el pago de servicios de outsourcingel 6%) y la inversión en actividades en Investigación y Desarrollo, tan sólo el 10%.

El poco gasto en I&D de las plantas de proveedores en el cluster, se explica porque la estrategia de I&D para México, sólo responde a la necesidad vinculadas con la adaptación de los productos y procesos, respecto a las especificaciones de VW. Por lo que en su mayoría, sólo cuentan con centros de asistencia técnica y no con laboratorios de I&D. Esta estrategia puede cambiar en el futuro como resultado del avance tecnológico y la creciente competencia internacional, ya que más de la mitad de las empresas entrevistadas planean establecer laboratorios de I&D dentro

de sus plantas y no sólo realizar la manufactura y ensamble de componentes y módulos para el vehículo.<sup>63</sup>

Ello puede representar el desarrollo de procesos con mayor intensidad tecnológica y la demanda de una alta capacidad de aprendizaje en los actores locales. Sin embargo, el cambio de estrategia apenas está iniciando y las actividades de I&D aún se siguen realizando en los países sede de las ETN, ya sea en Alemania, Canadá o Estados Unidos. En tanto que SAMCO y Cartec (cuando aún no había sido adquirida por PWO), al no contar con laboratorios de I&D a pesar de no contar con centros de I&D, si destinan hasta el 30% de su presupuesto para afrontar los requerimientos tecnológicos y adaptar los procesos y productos a las necesidades de sus clientes.<sup>64</sup>



El análisis general dentro de los costos productivos que tienen las empresas, confirma que los bajos salarios laborales determinan –sino en forma total, en parte- la estrategia de competitividad de las empresas de autopartes<sup>65</sup>. Los sueldos y salarios representan menos de la mitad en los gastos productivos (40%) en los proveedores, a pesar del alto número de trabajadores empleados. El 60% restante,

<sup>63</sup> SAS Automotive System hoy en día ya cuenta con un centro de I&D en su planta ubicada en Puebla.

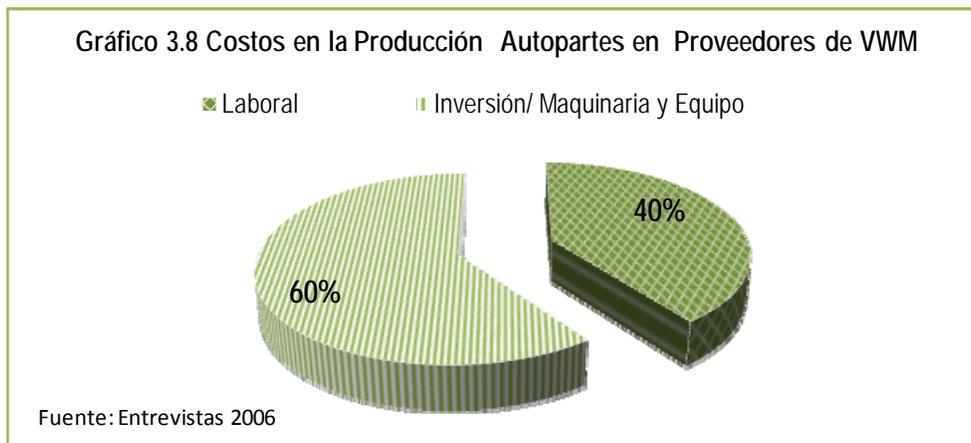
<sup>64</sup> A diferencia de los otros proveedores que obtienen la mayor parte de su tecnología del extranjero, SAMCO debe desarrollarla internamente y a través de la cooperación tecnológica con sus clientes (FTE Mexicana).

<sup>65</sup> Industrias intensivas en mano de obra, con bajos costos laborales.

corresponde a los costos de materia prima, insumos y maquinaria utilizados en la producción.

### 3.4. OPORTUNIDADES Y CANALES DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO

No obstante, si se incluye un análisis por el tipo de intensidad tecnológica empleada en el producto, se determina que los proveedores Tier 1: SAS System (Cockpit) y FTE Mexicana (Frenos y Embragues) que fabrican productos con alta intensidad, tienen costos laborales altos a diferencia del resto, lo que no es argumento a favor de la estrategia de bajos costos.<sup>66</sup> Por el contrario, con este análisis se comprueba que Lunkomex, REFA, Cartec y Johnson Controls, con productos de metalmecánica, estampado y sistemas de asientos, al ser menos intensivos en tecnología, el número de fuerza laboral empleada en producción se incrementa.



Esto expone que en medio de los procesos de apertura comercial y globalización, las estrategias de competitividad no sólo se basan en bajos costos laborales y ventajas de localización, sino en las capacidades tecnológicas y facilidades que se tengan para producir localmente. Las empresas son conscientes de esto y de la necesidad de mantener su competitividad en la cadena de valor.

<sup>66</sup>SAS y FTE Mexicana registraron un porcentaje de costos laborales del 60%, empleando a 300 y 232, respectivamente y con un nivel de ventas similar al de las otras subsidiarias entrevistadas.

En este sentido, consideraron ciertos factores que dificultan su desarrollo y *upgrading* dentro del cluster automotriz.

- 1) El elevado costo de insumos en México, como el precio del acero y de insumos estratégicos representa una barrera a la competitividad;
- 2) La especialización productiva en la CVG facilita las economías a escala y la consolidación de la competitividad. No obstante, incrementa la dependencia de la producción automotriz y de su mercado final<sup>67</sup>;
- 3) El bajo valor agregado del producto es una limitante a la competitividad;
- 4) Las PyMEs que forman el grueso de las empresas en México, no pueden aumentar su competitividad porque no establecen **relaciones de cooperación** sectorial o territorial.

Respecto al punto dos, es importante señalar que al destinar el 100% de la producción al mercado local (VWM); FTE Mexicana, Johnson Controls, Lunkomex y SasSystem consideran su posición como dependiente de VWM. Mientras que REFA, Cartec, Parker Seal y SAMCO consideran que su nivel de competitividad se basa, no sólo de participar dentro en la cadena de valor global del sector automotriz, sino en no depender de ésta y de participar en otras cadenas y productos del mercado.

La competitividad del primer grupo de proveedores mencionados, se establece por otro lado, por la aportación de valor agregado al producto. SAS, JC y Lunkomex debido al nivel de especialización en la cadena de valor global, agregan entre un 3% a un 12% del valor al producto final, pese a que el nivel de importación de los insumos y componentes ensamblados es alto. En tanto que las firmas menos especializadas como Cartec y Refa, tan sólo aportan hasta el 5%. En el caso de las empresas de segundo nivel, Parker y Samco, aportan menos del 1%.

---

<sup>67</sup> Cuando se realizaron las entrevistas, en el 2006, las empresas estaban atravesando por el periodo difícil en su producción y finanzas, ya que dependían de la demanda de vehículos por parte del mercado norteamericano, que desde el 2001 había entrado en una recesión económica.

### 3.2.7 Desarrollo de Proveedores

De las empresas entrevistadas, JC y Cactec respondieron no realizar procesos para desarrollar proveedores, al menos en sus plantas ubicadas en Puebla. Esto se debe a que las decisiones de ETN se toman desde su casa matriz, en Estados Unidos, y no contemplan el desarrollo de proveedores como una estrategia que ayude a su posicionamiento global. Asimismo, los proveedores de segundo nivel (Parker y Samco) respondieron no contar con procesos para desarrollar a sus proveedores, no obstante, han participado en estos procesos por invitación de FTE Mexicana.

Las empresas que deseen participar como proveedores, deberán estar certificadas y contar con la capacidad suficiente para abastecer la demanda de su cliente. Mientras que los proveedores Tier 1, determinan dentro de una lista de proveedores, cuál es el indicado para producir cierta pieza o componente del módulo, una vez seleccionado, se le proporciona el diseño, y las especificaciones necesarias para el desarrollo de los prototipos y las pruebas de manufactura que debe cumplir antes de la producción. Este proceso, no siempre se realiza de manera formal y cumpliendo los mismos requerimientos entre las partes<sup>68</sup>.

El desarrollo de estas actividades, apoyan la creación y acumulación de las capacidades tecnológicas en los proveedores. En principio, porque los proveedores deben implementar ciertos cambios internos para certificarse, así como realizar la adaptación del producto mediante prototipos y pruebas a la producción. En el caso de las empresas locales, estas requieren ciertas capacidades tecnológicas y la asistencia de las ETN en el proceso, durante el periodo que duren las relaciones de proveeduría.

---

<sup>68</sup>El intercambio de información y tecnología para producir partes y componentes de los módulos automotrices, cumple con contratos de confidencialidad entre las partes.

### 3.2.8 Condiciones y duración de las relaciones

La duración de una plataforma productiva (modelo de vehículo) determinará la vigencia de contratos de proveeduría a Volkswagen, y por lo tanto la producción de los proveedores. A excepción de FTE y sus proveedores (Samco y Parker), los contratos tienen una duración de 5 a 8 años y están sujetos al cumplimiento de los requerimientos en cuanto a calidad y proveeduría Just in Time. La opinión de los proveedores es que los contratos son poco favorables, ya que las condiciones están asentadas y no es posible negociar con el cliente. Sólo tres de los proveedores, consideraron que los contratos son altamente competitivos y que ambas partes pueden establecer condiciones competitivas en el contrato.

En el caso de FTE, el contrato es flexible y puede ser modificado teniendo en cuenta las condiciones del mercado. Para ello, resulta necesario establecer una relación cercana entre las partes, con el fin de tomar medidas oportunas ante los cambios en la demanda final. Estas situaciones, se repiten con sus proveedores Tier 2, donde los contratos son abiertos y revisables semanalmente,<sup>69</sup> lo que permite el intercambio de conocimiento y aprendizaje en forma incremental, beneficiando a ambas partes.

| <b>Tabla 3.3 Duración y Tipo de Contrato Productivo</b> |                   |                |                   |
|---|-------------------|----------------|-------------------|
| <b>Empresa</b>  | <b>5 y 8 años</b> | <b>Abierto</b> | <b>Favorable*</b> |
| 1 FTE Mexicana  |                   | X              |                   |
| 2 Johnson Controls                                      | X                 |                |                   |
| 3 Lunkomex  | X                 |                | X                 |
| 4 Sas System  | X                 |                | X                 |
| 5 Refa Mexicana   | X                 |                | X                 |
| 6 Cartec  | X                 |                |                   |
| 7 Parker Seal (Tier 2)                                  |                   | X              |                   |
| 8 Samco (Tier 2)  |                   | X              |                   |

\*Cuando el contrato favorece a las dos partes(proveedor y VW)

Fuente: Entrevistas, 2006

<sup>69</sup> Las condiciones que establece SAMCO son la parecida a un contrato abierto. Sin embargo, la empresa no acepta ni firma ningún documento debido a que no acepta las condiciones que establece este; por lo que prefiere establecer una relación de confianza y apertura con sus clientes antes que firmar.

### 3.2.9 Capacitación y uso de tecnología del capital humano

Los procesos de aprendizaje en las empresas están muy asociados, ya sea a programas, manuales, estructura organizacional, rutinas y cultura laboral, las cuales, son formas de conocimiento adquirido por el capital humano. Desafortunadamente, una de las principales carencias en la región y del cluster, sigue siendo la mano de obra calificada que coadyuva a generar, y a desarrollar nuevos procesos de aprendizaje e innovación tecnológica.

Localmente se encuentra el *Instituto para la Formación y Desarrollo Volkswagen*, que brinda capacitación para formar mano de obra especializada en la industria. Sin embargo, la mano de obra sólo es para la demanda de Volkswagen y no de los proveedores. Esto porque el sindicato limita la posibilidad de que los trabajadores contratados por los proveedores, laboren dentro de la ensambladora. Sin embargo, los trabajadores que terminaron relaciones laborales con Volkswagen, pueden trabajar en empresas de autopartes.

A pesar de ello, dentro del clúster se han tenido procesos de aprendizaje tecnológico por parte del capital humano. Esto gracias a los canales de informales de comunicación que se generan al realizar proyectos conjuntos con VW o proveedores Tier 1, y donde la derrama tecnológica, se plasma con la transmisión de experiencias y conocimientos a partir de la observación y asimilación permanente de los trabajadores.

Con todo, el aprendizaje tecnológico en el cluster automotriz, está limitado por la falta de cooperación tecnológica interempresa. El capital humano tiene la posibilidad de aprender de actividades intensivas en tecnología, y por lo tanto asimilar conocimiento. Tan sólo en la fabricación de motores de gasolina y sus partes en el Estado, se absorben cerca 3,168 empleos y en el total del cluster, concentra cerca de 13, 771 personas o el 26.4% de los empleos de la rama

a nivel nacional,<sup>70</sup> que han tenido un relación como dinámica, por la falta de cooperación dentro de la red.

### 3.2.10 Cooperación productiva y estratégica

Una vez iniciado el proceso de producción, las relaciones de cooperación productiva que dan oportunidad a desarrollar aprendizaje tecnológico, aluden al impulso de actividades para mejorar el producto o proceso; corregir errores, implementar ingeniería; rediseñar y hasta la investigación. Los proveedores de VWM han desarrollado este tipo de proyectos, como una forma de cooperar y de coordinar los rigurosos procesos de producción.

Todas las empresas proveedoras de primer nivel (SasSystem, JC, Refa, Lunkomex, FTE y Cartec), afirman que participan en proyectos conjuntos de desarrollo y mejora de productos, al inicio y durante el periodo de producción de un vehículo de VWM<sup>71</sup>. Pero su participación se establece a nivel global y no dentro del territorio del cluster automotriz de Puebla. En ese sentido, su participación en las plantas locales se limita a realizar proceso de manufactura y asistencia técnica.

El desarrollo de proyectos conjuntos entre Volkswagen y los proveedores de primer nivel, no se reproduce en el segundo nivel. Las relaciones entre los proveedores Tier 1 y Tier 2 son menos cooperativas, con excepción de FTE Mexicana que estableció canales de información mediante acuerdos para que sus proveedores, participen en programas de mejora en procesos, desarrollo de productos y disminución de costos:

- *Con Parker Seal*, la empresa participa en un programa de mediano plazo para disminuir sus costos; y

---

<sup>70</sup> INEGI, Censos Económicos 2004.

<sup>71</sup> Tanto el diseño y los procesos de ingeniería para desarrollar un producto o mejorar un proceso, se desarrolla en los centros/laboratorios de investigación y desarrollo ubicados en el exterior.

- *ConSamco*, *FTE* participa en el desarrollo de piezas para el sistema de frenos y embrague, así como en un proyecto para mejorar el proceso productivo.

En dichas relaciones, donde los proveedores realizan proyectos conjuntos con su FTE, el intercambio de información ha detonado el aprendizaje tecnológico en las empresas. Ya que actualmente las dos empresas realizan procesos intensivos en tecnología y en gran escala, y además eliminan las barreras a la entrada que tenían anteriormente.

De la misma manera se espera que, a través de las relaciones de *outsourcing* como una forma de cooperación productiva, las oportunidades de emprender procesos de aprendizaje tecnológico crezcan. Sin embargo, sólo los proveedores de primer nivel JC, Cartec y Refa Mexican han manufacturado equipo original (OEM) a Volkswagen. Estos proveedores, con un contrato firmado para respetar los derechos de propiedad y calidad del producto, hacen uso de tecnología y maquinaria de Volkswagen.

Por último, se encontró y analizó el establecimiento *Joint Venture* como una forma de cooperación estratégica que dé oportunidad a los procesos de aprendizaje tecnológico. No obstante, las relaciones de cooperación *Joint Ventures* sólo son establecidas a nivel global por los proveedores de primer nivel, ya que les ha permitido, de esta manera, afrontar la competencia y mejorar su posicionamiento en la CVG.<sup>72</sup> Bajo esta realidad, los vínculos locales y espaciales que beneficien tecnológicamente a las empresas locales, son inexistentes, véase *tabla 9*.

---

<sup>72</sup> Como ejemplo, FTE estableció un Joint Venture con plantas en China e India para abastecer de equipo original a VW. El mismo caso es de SasAutomotive con Faurecia y Continental; Cartec con PWO; Lunkomex; y Johnson Controls. Mientras que SAMCO, ha establecido alianzas con sus competidores para mejorar costos de producción.

| Tabla 3.4 Cooperación Productiva y Estratégica el Cluster de VWM |                         |             |           |                         |              |
|--|-------------------------|-------------|-----------|-------------------------|--------------|
| Empresa  | 1                       | 2           | 3         | Relaciones cooperativas |              |
|  | Coordinación Productiva | Outsourcing | Alianzas* | Proveedores             | Competidores |
| 1 Johnson Controls   | X(Alta)                 |             | X         |                         |              |
| 2 Lunkomex   | X(Alta)                 |             | X         | X                       |              |
| 3 Cactec   | X(Alta)                 | X           | X         | X                       |              |
| 4 Sas Systems  | X(Buena)                | X           | X         | X                       |              |
| 5 Refa Mexicana  | X(Buena)                | X           |           | X                       |              |
| 6 Parker   | X(Buena)                |             |           |                         |              |
| 7 Samco  | X(Buena)                |             |           |                         | X            |
| 8 FTE Mexicana   | X(Regular)              |             | X         | X                       |              |

\* Se consideran como alianzas los Just Venture tanto a nivel global como a nivel local de la cadena.  
Fuente: Entrevista Mayo 2006

### 3.2.11 Requerimientos en la Certificación y Bajos Costos

Además de cooperación en la red empresarial, las empresas deben cumplir con determinados requisitos de certificación para ser proveedores. Esto, debido a que las políticas para proveeduría a Volkswagen se apoyan en los siguientes lineamientos: certificación en el aseguramiento de la calidad (ISO-9000 y VDA 6.2, como mínimo); el compromiso de la mejora continua; cumplimiento en las necesidades de logística; un ahorro anual en costos y la excelencia en el desarrollo del producto (García y Lara, 2006).

Volkswagen trata de asegurar el proceso productivo jerarquizando a sus proveedores en diferentes niveles, de acuerdo al grado de confiabilidad –en la calidad, volumen- y por los problemas que puedan causar a la cadena de suministro y a la calidad del producto final. Asimismo, los proveedores tratan de asegurar su proceso productivo ofreciendo ayuda para mejorar la calidad de sus productos a través de certificaciones ISO TS e ISO 9001, que aseguren el cumplimiento de los requerimientos en la cadena de suministro. Resaltan los casos de FTE Mexicana con Parker y Johnson Controls con Cartec.

Ante las barreras normales que se enfrentan en el mercado de autopartes, los proveedores se han favorecido de pertenecer a la cadena de valor global y desarrollar una estrategia de cooperación para disminuir costos. Y es que la

producción de vehículos depende estrechamente del funcionamiento de la producción, y por lo tanto, de los proveedores que en ella participan. Estos son esenciales en la cadena de valor, al estar involucrado en el establecimiento de especificaciones y en el cumplimiento de éstas en las partes y componentes suministrados, así como en dar asesoría a la planta de VW para gestionar los insumos y los productos. El cumplimiento de cada uno de los requerimientos, requisitos de comercialización y condiciones de entrega (máximo 30 minutos después de la hora establecida) permitirán ascender en la cadena de valor global.

### 3.2.12 Encadenamientos productivos

Las empresas locales (EL) deben aprovechar el uso de conocimiento externo y establecer encadenamientos productivos con los proveedores y clientes, con el fin de que generen canales formales de transferencia y aprendizaje tecnológico. El resultado se materializa en nuevos productos, servicios, procesos y en un círculo virtuoso de innovación que profundice los procesos de *upgrading* y competitividad. La necesidad de establecer este tipo de redes que faciliten el aprendizaje, es primordial para las empresas locales, y optativo para las grandes empresas.

Los encadenamientos productivos entre empresas del sector automotriz en un ámbito espacial (territorial), representan una fuerte externalidad estática y dinámica que impulsan el crecimiento económico (Marshall, 1890; Hirschman, 1958). Con el establecimiento de una producción modular, a favor de una mayor coordinación interempresas dentro de la organización productiva del cluster, se espera crear las condiciones de aprendizaje e innovación tecnológica en las empresas.

En este sentido, los proveedores Tier 1 y 2, confirman pertenecer a encadenamientos tipohorizontal, *upstreamy downstream*<sup>73</sup> con los competidores, clientes y proveedores. A continuación, se realiza una descripción de los procesos de encadenamiento productivo en el cluster automotriz en VW:

- **Upstream:** FTE Mexicana, SasSystem, Refa, Cartec y Parker Seal privilegian el fortalecimiento de la relación con los proveedores, al considerar que el aprovechamiento de las ventajas que ofrece ésta, le permitirá mejorar el producto, proceso y la calidad del producto final. En este argumento, el desarrollo de proveedores y aprendizaje tecnológico sería más propicio para las empresas locales.
- **Downstream:** Johnson Controls, Lunkomex, Cartec y Samco refieren que la profundización en su relación con los clientes, como el medio para mejorar su competitividad en el sector, se debe, al crecimiento de la participación en la demanda del producto final. Por lo que existe la posibilidad de que estos proveedores sean desarrollados a partir de la derrama tecnológica.
- **Horizontal:** SasSystem y Refa Mexicana por su parte, consideran que fortalecer la relación con sus competidores, es una de las prioridades de la empresa como forma de aumentar el posicionamiento global y como medio para fortalecer la experiencia productiva (ejemplo: Alianzas estratégicas).

A pesar de ello, la formalización de las relaciones empresariales en el conjunto de los proveedores entrevistados, deja ver una carencia de instituciones que no permiten fortalecer el aprendizaje tecnológico. Ninguna de las empresas pertenece a una cámara industrial/empresarial especializada, sectorial o

---

<sup>73</sup> *Upstream* se refiere a los procesos que ocurren previa a la producción del producto, como es el diseño, prototipo y relación de proveeduría. Mientras que *Downstream* engloba a los procesos posteriores a la producción, como son la transportación, distribución y servicio postventa de los vehículos.

regionalmente, sólo a CANACINTRA, y en el caso de Johnson Controls, a American Chambers.

| Tabla 3.5 Participación en Redes Empresariales |             |                |                     |
|--|-------------|----------------|---------------------|
| Empresa  | Nivel Local | Nivel Nacional | Nivel Internacional |
| 1 FTE Mexicana                                 |             | X              |                     |
| 2 Johnson Controls                             |             | X              | X                   |
| 3 Lunkomex                                     |             | X              |                     |
| 4 Sas System                                   |             |                |                     |
| 5 Refa Mexicana                                |             | X              |                     |
| 6 Cartec                                       |             | X              |                     |
| 7 Parker Seal (Tier 2)                         | X           | X              |                     |
| 8 Samco (Tier 2)                               |             | X              |                     |

Fuente: Entrevistas, 2006

# Capítulo IV

## Conclusiones y Escenarios del Proceso de Aprendizaje

---

A partir de la entrada en vigor del TLCAN, las nuevas condiciones organizacionales, productivas y de liberalización en la economía, favorecieron el proceso de aprendizaje y derrama tecnológica. Entre las nuevas condiciones, sobresale el incremento de la inversión (IED) en sectores intensivos en tecnología y con altos niveles de exportación.

Estos sectores son clave dentro de la integración a la producción global, ya que ayudaron a profundizar la reestructuración productiva local que se había iniciado en la década de los años ochenta. Estos sectores con un elevado nivel de especialización, participaron en la producción de bienes con alto valor agregado que anteriormente se producía en EU, Europa y Japón; y que ahora, como parte de la relocalización productiva global, se conformaron en grandes conglomerados industriales en países como México.

Los conglomerados o clusters se establecieron como estrategia para adoptar la producción flexible, y para suministrar insumos y partes en forma modular. En la industria automotriz, el cambio implicó modificar los procesos de manufactura, mediante la instalación de plantas gemelas dedicadas al ensamble y operación de la producción en forma complementaria; se aumentó la subcontratación en procesos tecnológicos; se favoreció una mayor coordinación interempresa; se fortaleció la relación de *Joint Venture*; la producción de diferentes autos en una misma plataforma tecnológica y se formalizaron los convenios de asistencia técnica; también la capacitación al personal y la obligación de los proveedores para participar en la innovación de la industria.

Con esto, la vieja industria de autopartes casi desapareció y, en su lugar surgió, una con estándares tecnológicos muy superiores, la cual, dependía de la innovación como estrategia para mejorar los costos, elevar la calidad e incrementar la variedad de los productos ofrecidos. Sin embargo, los complejos que se establecieron con un 100% de participación extranjera, involucraron la necesidad de aumentar la interacción con los agentes externos y disminuir la relación con los agentes locales. Esto repercutió en la oportunidad para establecer procesos de aprendizaje tecnológico y apropiación del conocimiento por parte de los EL.

En este contexto, las actividades con mayor intensidad tecnológica como: diseño, construcción y operaciones de producción complejas de la industria, se realizan fuera de los clusters y cadenas de valor locales. Y es que las actividades están controladas por las empresas ensambladoras que operan los procesos intensivos en tecnología, de forma autónoma, y sin depender de la red de proveedores locales –al menos los proveedores de segundo y tercer nivel-. Por ello, la derrama tecnológica en el sector puede ser considerada de nivel medio (Malerba, 2000).

Las ensambladoras pueden invitar a sus proveedores a participar en proyectos desafiantes de mejora en los productos y procesos. Cuando los proveedores acceden a participar, se pone en marcha el proyecto que genera la derrama tecnológica. La participación de los proveedores en estos proyectos, intensifica los procesos de aprendizaje e innovación tecnológica, sin embargo, esta relación crucial en los procesos de aprendizaje, no es muy común a niveles más bajos de la cadena (Tier 2 o Tier 3). Ello, influye en el margen para realizar procesos de aprendizaje en las empresas locales, aunque sea pequeño (Rabellotti, 1999).

Resulta claro, que la participación de las empresas locales, implicaría altos costos y uso intensivo de tecnología, para cumplir con los requerimientos de suministro en las unidades modulares. Ante la falta de apoyo para cumplir con los requerimientos, surge la problemática de que a pesar de que existe una constante derrama tecnológica en la industria, el aprendizaje tecnológico no es generalizado y significativo en la industria.

Aunado a esta falta de capacidades productivas y tecnológicas, por parte de las empresas locales, se une la deficiente red de cooperación tecnológica dentro del cluster. La red existente, como parte de la organización productiva en la cadena de valor, no permite construir los canales de información, y de fomentar mediante instituciones el aprendizaje tecnológico de las empresas locales<sup>74</sup>.

#### 4.1. ESCENARIO DE APRENDIZAJE EN EL CLUSTER AUTOMOTRIZ DE VOLKSWAGEN

Es necesario entender el entorno y las condiciones que rodean al aprendizaje tecnológico en el sector automotriz. Para ello, iniciaremos entendiendo la dinámica de cooperación dentro del cluster de Volkswagen en Puebla. Cuando Volkswagen -como líder de la cadena de valor global- requiere de un complejo despliegue de normas y condiciones para los módulos, se hace necesario transferir tecnología y conocimientos especializados a los proveedores. Lo mismo sucede con proveedores de primer nivel – como FTE Mexicana- que consideran necesario desarrollar sus proveedores para cumplir con las normas y condiciones solicitadas por VW y así, mantener su participación dentro la CVG.

En esta red, todos y cada uno de los agentes involucrados en los proyectos conjuntos, deben de ser conscientes de que el proceso implica un alto grado de dependencia hacia VW. Salirse de la red, involucraría no sólo un alto costo en la cadena de valor global, sino para la empresa. Ésta perdería su capacidad de negociación, dejaría de estar expuesto a la *derrama tecnológica*, y al uso de conocimiento tecnológico de la cadena de valor, pero principalmente de Volkswagen.

La integración como proveedor de VW implica adoptar el modelo de gestión, basado en sistemas de logística para los proveedores (uso del sistema JIT) y con ello, una serie de cambios en el modelo de producción tradicional (fordista-taylorista).

---

<sup>74</sup>En el estudio denominado “Aprendizaje Tecnológico y empresarial de los ingenieros del Ford Hermosillo”, de la Fundación México Estados Unidos para la Ciencia, Oscar F. Contreras se encontró una evidencia del aprendizaje tecnológico gracias a la instalación de empresas transnacionales, como Ford Motors Company. El estudio entrevistó a 42 ex-ingenieros de la planta de Ford y analizó las capacidades de aprendizaje de las empresas y del territorio mediante la conformación de redes formales e informales de vinculación donde las instituciones y empresas interactúan y logran una eficiencia colectiva.

Anterior a la reestructuración de 1992 la planta aún tenía bajo nivel de mecanización, automatización, y la mano de obra era de baja calificación.

Sin embargo, las cosas cambiaron, la reestructuración obligó no sólo a cambiar las plataformas productivas, sino a externalizar la producción de autopartes fuera de VWM. La ensambladora consignó y vendió la maquinaria utilizada en la producción de autopartes a los proveedores de la red. Asimismo, se externalizó el stock de autopartes fuera de la planta ensambladora y se estableció la producción modular a favor de una mayor coordinación interempresa (véase anexo II).

Volkswagen adelgaza su producción y comienza los contratos de *outsourcing* para reducir el número de proveedores directos. Los proveedores se quedarán en una condición de industria semi-maquiladora al comprar la maquinaria de Volkswagen - como el caso de Refa Mexicana-, es decir, solo se externalizó la relación fuera de la planta ensambladora. La subcontratación a nivel local, se adaptó con los criterios y normas aplicados en Alemania.

Con estos cambios, se suma también, la posición de las empresas transnacionales (ETN) de condicionar más la transferencia de tecnología a la adopción por parte del país donde operan de disposiciones en materia de propiedad intelectual, por lo que su visión, no está pensada en términos de una ecuación transferencia de tecnología y desarrollo. El tema es relevante porque las principales acciones del Estado, en este sentido, esperan la eficiencia productiva y procesos de upgrading en las empresas por medio de la derrama de las ETN.

A continuación se especifica, dentro del funcionamiento de la cadena de valor y del clúster, cuáles son las principales condiciones que estipulan los procesos de aprendizaje tecnológico de los proveedores locales:

- Con la apertura, el sector ha estado evolucionando y se han intensificado los procesos **de subcontratación** como la forma de relación entre la ensambladora y sus proveedores. No obstante, muchas prácticas siguen realizándose como en los viejos tiempos: donde las decisiones se siguen determinando, en gran parte

con base en los bajos costos y no en un sistema de incentivos, como en la industria japonesa (Koike, 1994).

- La **Red de proveedores** de Volkswagen en Puebla es un sistema complejo, controlado por la ensambladora y los proveedores directos de los módulos. El PNUD estima, que la red de VW incluye cerca de 1,500 empresas de todos los tamaños, pero sólo 55 son proveedores directos de auto partes. En el segundo y tercer nivel de proveeduría, empresas locales de tamaño medio, tienen una pequeña participación en la cadena. Sin embargo, su participación no es suficiente para cubrir la demanda de proveedores locales que tienen las ETN.
- Las **barreras a la entrada** de nuevas empresas en esta industria son muy altas (Hobday, 1989). Por lo que la posibilidad de integrarse a la cadena y establecer procesos de aprendizaje es muy complicado. Esto se debe a que los procesos de producción son intensivos en tecnología y a gran escala, estableciéndose como barreras a la entrada de empresas locales con una baja tecnología y una capacidad instalada que no es amplia.
- Por esto, los proveedores de primer nivel (tier 1) prefieren **importar los componentes** en lugar de desarrollarlos en Puebla. Ello ha seguido la lógica que en un principio caracterizaba a las plantas automotrices en México, donde sólo se realizaba el montaje con un alto número de insumos importados.
- El fortalecimiento de las **actividades de maquila**, dentro del proceso productivo del vehículo, ha llevado al crecimiento en el número de empresas de la industria automotriz. Lo que ha implicado que los procesos de interacción y vinculación sectorial sean cada vez menores, y elimine las oportunidades de aprendizaje tecnológico.
- Asimismo, es complicado hacer un juicio respecto al nivel de **especialización** que tienen los proveedores. Por un lado, puesto que es requisito demandado por

Volkswagen, éste ha resultado clave en el aumento en la capacidad tecnológica, en la integración del proveedor en la producción y en la consolidación de éste dentro del mercado global -las exportaciones de automóviles y de autopartes alcanzo en 2008, 55,581 mdd-. La especialización productiva es considerada por los proveedores, como un factor de dependencia del sector que debilita las decisiones de la empresa y la hace más vulnerable a un sólo mercado.

#### 4.1.1. Estrategia de Aprendizaje tecnológico

Los procesos formales para impulsar el aprendizaje tecnológico, se dan de manera muy esporádica en el cluster automotriz de Puebla. Recientemente, se ha iniciado la fase operativa del programa de desarrollo de proveedores, que opera el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Nacional Financiera (NAFINSA) y la Secretaria de Economía a través de Fondo Pyme. El programa tienen la intención de proporcionar durante tres meses, apoyo en la certificación y evaluación en áreas de: calidad de insumos, precio, tiempo de entrega, asistencia técnica y servicios de los proveedores.

No obstante, ninguno de los proveedores locales de segundo nivel entrevistados, cuentan con apoyo del programa o de instituciones que ayuden a mejorar su participación en la cadena. Los apoyos se sesgan a la posibilidad que tienen sus clientes para hacerlos participes en proyectos conjuntos. Asimismo, no existen asociaciones empresariales o cámaras industriales que faciliten procesos de aprendizaje. La única cámara empresarial que afilia a los proveedores es CANACINTRA.

Ante este hecho, y las condiciones organizativas en la cadena, las empresas locales tienen un poder de negociación poco competitivo. El gobierno mexicano no ha sido capaz de desarrollar una ley de subcontratación que preserve los derechos de las empresas y haga que las negociaciones sean justas. Ante ello, se ven cada vez mayores esfuerzos por parte de las empresas locales (EL) para aprovechar la derrama tecnológica en la cadena.

Asimismo, el mayor esfuerzo individual de las empresas locales tiene como razón que la derrama tecnológica que VW realiza a sus proveedores (ETN), no se replica a nivel local. Existe un deficiente interés de las ETN –con excepción de FTE Mexicana- y las EL para participar en proyectos conjuntos de mejora y rediseño de componentes/piezas automotrices. El resultado se limita por la capacidad que pueden tener para establecer vínculos informales de cooperación tecnológica.

Por estos motivos, queda claro, que la capacidad de los proveedores locales para asimilar conocimientos y tecnologías transferidas es muy limitada. El aprendizaje que puedan tener, dependerá del interés y necesidades propias para adoptar la tecnología de su beneficio. Es por esto, que los procesos de aprendizaje encontrados en el cluster son aún incipientes y poco generalizados, a pesar de la evolución productiva de casi un siglo que ha tenido la industria automotriz en México.

Para poner en claro los argumentos referidos, a continuación se enlistan algunas conclusiones respecto al cluster automotriz de Volkswagen en Puebla:

- Los proveedores de módulos y proveedores directos (Tier 1) en su mayoría son ETN. Estos reciben los beneficios de participar en la red de proveedores, cuando constituyen proyectos de mejora e innovación con Volkswagen. Los requisitos y esquemas de cooperación fomentan el intercambio de información, capacitación y asimilación de tecnología que les transfiere VWM.
- Sin embargo, estos procesos, en su mayoría se realizan dentro de los centros de I&D, en el extranjero y no a nivel local. En este contexto, proveedores de segundo nivel y tercer nivel se encuentran aislados del intercambio tecnológico y de los limitados para establecer procesos de aprendizaje tecnológico.
- La falta de centros de I&D a nivel local se debe a que estos procesos de alta intensidad tecnológica (diseño, ingeniería y demás procesos de mejora e innovación) requieren de mano de obra calificada, capacidades tecnológicas específicas e incentivos gubernamentales. Los pocos centros de I&D en el cluster,

como en el caso de SasSystem, se enfocan a dar asistencia técnica a sus clientes y proveedores.

- A nivel nacional, sobresale el caso de Delphi que estableció un centro de I&D conformado por un grupo de 750 ingenieros. Este caso, documentado por Carrillo y Hualde(1996), así como Dutrenit y Vera-Cruz(2007), ha dado precedente a la incursión de la industria automotriz nacional a procesos con mayor valor agregado, gracias al aprendizaje tecnológico realizado por el capital humano.
- Un efecto positivo en la red de proveedores de Volkswagen, es que las empresas se ven obligadas a actualizarse constantemente a través de mayor inversión, capacitación y normas de calidad.

Con el establecimiento del Instituto para la Formación y Desarrollo A.C. en el cluster automotriz de Puebla, Volkswagen busca transmitir mejoras a la gestión, y habilidades específicas del sector al capital humano local. Sin embargo, los cursos y programas dependerán del interés y posibilidades financieras de los proveedores y no de Volkswagen.

- Los efectos positivos por los requerimientos de calidad se han reflejado en el impulso de mejoras a los productos y procesos de las empresas locales (Samco, Parker y Cartec). Los proveedores más exitosos con las certificaciones requeridas por las normas: ISO 9000 - 2000, ISO / TS 16949 2002, han tenido oportunidad de participar en proyectos de mejora con sus clientes, y han sido capaces de entrar en el mercado de exportación, como el caso de Samco.
- Las mejoras en la calidad, también han tenido efectos secundarios positivos sobre la economía: el número de defectos en la producción se ha reducido, lo que permite no sólo normas más estrictas, sino también una mayor rentabilidad para las empresas

Para aprovechar la derrama tecnológica que se genera por las ETN dentro del cluster. Resulta necesario contar con una estrategia basada en la disponibilidad de capital; infraestructura; mano de obra calificada; el aprovechamiento de las prácticas gerenciales difundidas en la cadena; la integración y profundización de las redes empresariales del sector.

#### 4.1.2. Escenarios posibles en el Cluster

Las expectativas entre los proveedores sobre el desarrollo industrial favorable a la **competitividad del cluster** han sido divididas: por un lado, se espera que, a partir de las condiciones ofrecidas en el cluster, los proveedores obtengan un impulso en su producción, y un crecimiento sostenido a largo plazo. Dado que la cercanía de las empresas facilita aprovechar la derrama tecnológica, se crea un entorno de aprendizaje e innovación que fomenta la competitividad. Asimismo, se espera profundizar las economías a escala, que se fortalezca el posicionamiento global, y que se conformen instituciones que faciliten el suministro constante de materia prima, mano de obra y servicios de distribución.<sup>75</sup>

Por otro lado, se considera -por los proveedores entrevistados- que el cluster automotriz de VWM no tiene posibilidades de crecimiento, que la demanda final es baja y que permanecerá mucho tiempo de la misma manera.<sup>76</sup> Al mismo tiempo, la falta de capacidades locales -tanto mano de obra calificada en la región, como empresas con capacidad de integrarse a la cadena de producción- y tecnología para desarrollar proveedores, no permitía establecer una estrategia para el fortalecimiento y crecimiento del cluster.

Los proveedores consideran que las diferencias entre las políticas de subcontratación de VWM a empresas del mismo clúster, no permitirá un crecimiento homogéneo y en muchos casos, se presentarán conductas *predatory behavior* en la

---

<sup>75</sup> Esta opinión es compartida por empresas como FTE Mexicana, Johnson Controls, Refa Mexicana y Samco.

<sup>76</sup> En 2006, la producción estaba iniciando la diversificación en el mercado, principalmente hacia el europeo y sudamericano.

mano de obra calificada y en el mercado final. El resultado se traduce en un déficit y deserción de la mano de obra especializada de las empresas locales hacia las ETN.

Es importante mencionar que los proveedores tienen una visión acotada respecto a las ventajas que ofrece su participación en el cluster. Su visión, no considera posible emprender procesos de aprendizaje y desarrollo de proveedores, lo que consideran beneficio para su empresa son los procesos intensivos en tecnología (innovación). Por ello, las ventajas de su participación se ven más por el lado del aprovechamiento del sistema de gestión y logística (JIT) de la industria, que del aprendizaje e innovación tecnológica.

**Tabla 4.1 Ventajas de Participar en el Cluster Automotriz de VWM**

| Empresa            | Funcionamiento | Estrategia | Desarrollo de Proveedores y Aprendizaje | Innovación | Posicionamiento Global |
|--------------------|----------------|------------|---|------------|------------------------|
| FTE Mexicana       | X              | X          |   |            |                        |
| 1 Johnson Controls | X              |            |   | X          |                        |
| 2 Lunkomex         |                |            | X                                       | X          | X                      |
| 3 Sas System       | X              |            |   | X          |                        |
| 4 Refa Mexicana    | X              |            |   |            |                        |
| 5 Cartec           | X              |            | X                                       |            |                        |
| 6 Parker Seal      |                |            |   | X          |                        |
| 7 Samco            | X              |            |   | X          | X                      |

Fuente: Entrevistas, 2006

### 4.1.3. Apoyo del Estado

Las empresas mencionaron que la manera de ayudar más a las empresas locales para incrementar su participación en la cadena de valor global en VWM es a través de políticas públicas. Lo que exigirá la puesta en marcha de instalaciones de investigación y desarrollo, que puedan ayudar a las empresas para mejorar o al menos mantener la certificación. Consideraron que el gobierno debería proporcionar financiamiento, subsidio y la mano de obra calificada, que permita a las empresas tener la capacidad para emprender procesos de aprendizaje tecnológico.

Los proveedores requieren que la política pública cuide la infraestructura, y que los gobiernos locales proporcionen apoyo a las empresas, para que puedan elegir una

mejor ubicación. El apoyo debe centrarse en las empresas que realmente lo requieran, esto permitirá incrementar el valor de su producción y no depender de sus clientes para ser competitivos.

Sin embargo, uno de los cambios más importantes que deberían emprender los gobiernos locales es: aprender a negociar con las empresas transnacionales (ETN) con el fin de proporcionar los incentivos necesarios, para que estas desarrollen localmente los procesos más intensivos en tecnología, dentro de la cadena de valor local. Se ha comprobado que las ETN son un factor clave para que la integración de las empresas locales, dentro de las redes de producción global.

#### 4.2.RETOS DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ NACIONAL

La crisis económica mundial que ahora afronta México, requiere de un esfuerzo mayor para posicionar a la industria automotriz mexicana como una de las industrias más competitivas a nivel mundial. La política de Estado no sólo debe incentivar el consumo de automóviles para que la industria se recupere, sino debe mirar hacia los cambios que están dando una nueva reestructuración del sector a nivel global, y que prevea la reinserción de México en esta cadena.

2009 fue un año complicado para la industria automotriz nacional, la producción de vehículos de enero-diciembre cayó un 28.3% frente al mismo periodo del año previo y se ubicó la producción en 1,507,527 unidades. Las exportaciones de vehículos, también sufrieron una caída sustancial cercana al 26.4% comparado con 2008, por lo que se registraron sólo 1,223,33 unidades exportadas (AMIA, 2009).

Respecto a la inversión que hicieron las empresas en el país, ésta tuvo una caída drástica, a pesar de los nuevos proyectos que tienen en el país. Esta industria es una fuente muy importante de divisas, y después de la caída en la producción petrolera que ha tenido el país, resulta clave para manteniendo en los próximos años, un déficit no tan elevado en la balanza comercial.

Por ello, se debe convencer a las ensambladoras y empresas de autopartes, que la capacidad que tiene México para realizar líneas de producción de hasta 300 mil unidades anuales por modelo, sea aprovechada y potencializada en los próximos años. La red de tratados comerciales que ha firmado el país, deben de servir para ofrecer incentivos a la exportación desde México hacia otros mercados. No sólo Estados Unidos, sino América Latina y Japón, donde el límite para reducir los costos en su sistema productivo está llegando a su fin, y será necesario relocalizar su producción.

La industria automotriz nacional, también, debe ser consiente de que China se ha convertido en el principal consumidor de autos –superando a EU- en menos de una década, con lo cual, el país asiático estará dentro de los planes de producción de las empresas automotrices. Ya que la estrategia, que se ha estado viendo en las empresas del sector, es relocalizarse hacia los lugares de mayor consumo, lo que ha ayudado a producir a China cerca de nueve millones de autos por año<sup>77</sup>.

Las empresas buscan emigrar a donde los costos de mano de obra, logística y paridad sean menores y donde esté el mercado final de vehículos. El ejemplo es Volkswagen que está centrada en nuevos productos y en la manufactura fuera de Alemania, y así concentrarse en países emergentes como China, Brasil y México. Ahora, Volkswagen ha consolidado su posición a nivel global como segundo productor mundial, después de Toyota, y continua haciendo cambios en México para enfrentar los cambios a nivel global:

- i. A partir de 2010 Volkswagen realizará ajustes a la planta de Puebla, para que así pueda fabricar un nuevo vehículo en el país. Los ajustes implican una ampliación de la planta, que incrementara la capacidad de producción diaria, hasta las 2 mil 100 unidades por día. Estos ajustes implican una inversión de \$410 mdd, y que implica la producción de un nuevo auto<sup>78</sup>.
- ii. Con la instalación de una nueva planta en Tenessi, EUA, Volkswagen busca triplicar el número de vehículos vendidos en EU, y producir cerca de 150 000

---

<sup>77</sup>México produce anualmente 1.5 millones de unidades.

<sup>78</sup>El diseño e ingeniería del nuevo auto estará a cargo de ingenieros mexicanos para conmemorar el bicentenario de la independencia (ejecutivo federal, 2009).

unidades. La estrategia implica vehículos más competitivos y ecológicos para América del Norte.

Sin embargo, “a la luz de los cambios tecnológicos que se direccionan hacia vehículos compactos, con poco consumo de combustible y hasta de energía renovable, nuevos cambios y competidores pueden surgir”. Por lo que el papel de México, en esta nueva reconfiguración, debe ser planteado a la avanzada y colocarse como un competidor estratégico, aprovechando al 100% las capacidades locales adquiridas durante las décadas, con procesos de derrama y aprendizaje tecnológico.

El uso de capacidades deberá favorecer los procesos de *upgrading* en la industria, y no sólo servir como medio de integración en la cadena global. Elló, mostrara a México como un país con ventajas competitivas, y no solo comparativas. Ya que se vislumbra, que los cambios en las preferencias de los consumidores, determinarán la localización de los centros de manufactura y diseño en el mundo.

Los centros, ya no estarán ubicados en EU, Corea, Japón y Europa, sino en China, India, Brasil y, tal vez México. La estrategia, además de estar motivada por los centros de demanda futura, se basa en la necesidad de realizar cambios estructurales, ante las nuevas preferencias de los consumidores y desarrollo tecnológico más intensivo.

Dentro de las preferencias de los consumidores sobresalen los vehículos ecológicos con mayor seguridad y accesibilidad a los sistemas de información y comunicación y, dentro de los desarrollos tecnológicos más importantes, se visualizan tres tendencias tecnológicas que marcarán el desarrollo del sector y que repercutirán innegablemente en la estructura de la organización productiva. Estas tres tendencias son (Deloitte, 2009):

1. Tecnologías de motores y transición a lo eléctrico.
2. Cambio de lo mecánico a lo electrónico.
3. Movilidad de baja tecnología.

La primera y segunda tendencia, se están maternizando con la producción de vehículos eléctricos (Ves), los cuales se espera que para 2020, un tercio de la vetas globales totales en el mercado mundial sean de este producto. Actualmente, ya se están comercializando en México, mediante la importación de unidades desde China. Sin embargo, se requiere que las políticas de regulación sean más estrictas en cuestiones ambientales, para que se incentive su uso.

Por ultimo, las empresas automotrices enfrentarán un complicado panorama para afrontar estos cambios, y para realizar las inversiones requeridas para desarrollar capacidades en los países emergentes. Y es que la tendencia de la mano de obra que trabaja en este sector, se delinea bajo esquemas de contrato flexible. En este contexto, las capacidades locales que tenga la mano de obra y empresas en mercados emergentes como México, determinaran el factor de éxito a seguir por las empresas trasnacionales (ETN), ya sean ensambladoras o proveedores.

## Bibliografía

- Abramovitz, M. (1986) *Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind*. *Journal of Economic History*.
- Amsdem, Alice (1989) *Asia's Next Giant. South Korea and Late Industrialization*. New York: Oxford University Press.
- Arrow, Kenneth (1962) *The Economic Implications of Learning By Doing*, *Review of Economic Studies*, Vol. 29 (June 1962).
- Audretsch, David B. & Maryann P. Feldman Casar, J. (1990) *Una nota sobre política industrial en Casar J., Márquez Padilla, Marván S. Rodríguez G. y Ros (coord.), La organización industrial en México*, México: Siglo XXI.
- Bell, M. y Pavitt K. (1992), *Accumulating technological capability in developing countries. Proceeding of the World Bank Annual Conference on Development Economics*, Washington, D.C. World Bank.
- Carrillo Jorge y Hualde Alfredo (1996) *Third generation "maquilas": Delphi-general Motors case*, en *Journal of Borderlands Studies*.
- Carrillo, Jorge y Barajas, María del Rosario (1997) *Industrias maquiladoras de exportación: Evolución y heterogeneidad en los sectores electrónico y automotriz*. El Colegio de la Frontera Norte.
- Crespi, Gustavo y José Miguel Benavente (1998), *The impact of an associative strategy (the PROFO programme) on Small and Medium-size Enterprises in Chile*, mimeo, Departamento de Economía, Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Cohen y Levinthal (1989) *Innovation and learning: the two faces of R&D*. *Economic Journal*, no. 397, vol. 99.
- Cooke, P. (1992) *Regional innovation systems: competitive regulation in the new Europe*, Geoforum.
- Contreras F. Oscar (2008) *Maquiladoras, Aprendizaje tecnológico y política industrial en el norte de México*, *Economía Informa*, UNAM núm. 352.
- Dosi, G. (1988) *Sources, procedures and microeconomic effects of innovation*, *Journal of Economic Literature*, Vol. XXVI.
- Dutrénit, G. y A. Vera-Cruz (2007), *Acumulación de capacidades tecnológicas en la industria maquiladora de exportación: los casos de Delphi, Philips y Thomson*, en Lara (ed), *Co-evolución de empresas maquiladoras, instituciones y regiones: Una nueva interpretación*; UAM-ADIAT-Miguel Ángel Porrúa.
- Edquist, C. (ed.) (1997) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, London: Pinter/Cassell.
- Esser, K. (1996) *Competitividad sistémica: Nuevo desafío a las empresa y a la política*. *Revista CEPAL* 59.
- Fudenberg, D y Tirole (1983) *Learning by doing and market performance*. *Bell Journal of Economics*.
- García, A. y A. Lara (2005) *Coordinación inter firma y cercanía geográfica: el caso de la VW-Puebla* en H. Juárez, Arturo Lara y Carmen Bueno (coords.), *El Auto global*, México: CONACYT–BUAP–UAM.
- Gereffi, Gary. 1995. "Global Production Systems and Third World Development" Barbara Stallings (ed.), *Global Change, Regional Response: The New International Context of Development*, Cambridge University Press, Nueva York.
- Gereffi, Gary, and Tony Tam (1998) *Industrial upgrading through organizational chains: Dynamics of rent, learning, and mobility in the global economy*, Paper presented at the

- 93<sup>rd</sup> Annual Meeting of the American Sociological Association, San Francisco, CA, August 21-25.
- Gonzales Casanova, Pablo (1992) *Paradigmas y ciencias sociales: una aproximación*, en *Dialéctica*, revista de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Puebla. N° 22. Puebla.
  - Hirschmann, J. A. O. (1958), *The Strategy of Economic Development*, New Haven Conn., Yale University Press.
  - Humphrey, J. y Schmitz, H. (2000) *Governance and upgrading: linking industrial cluster and global value chain research*, IDS Working Paper No 120, Brighton: Institute of Development Studies, University of Sussex.
  - Instituto Nacional de Geografía Estadística e Información (1999) *Censos Económicos 1999*
  - Instituto Nacional de Geografía Estadística e Información (2004) *Censos Económicos 2004*.
  - Industria Nacional de Autopartes (2006) Datos estadísticos.
  - Jürgens, U. (1998) *Implanting Change: the role of indigenous transplants in transforming the German productive model*, R. Boyer et al. (eds.), *Between Imitation and Innovation*, Nueva York: Oxford University Press.
  - Katz, Jorge (2000) *Reformas Estructurales, Productividad y Conducta Tecnológica en América Latina*. Fondo de Cultura Económica y CEPAL. Santiago, Chile, octubre del 2000.
  - Katz, Jorge (1998) *El aprendizaje tecnológico, ayer y hoy*, Revista de la CEPAL, No. Extraordinario.
  - Keidenreich (2004) *The dilemmas of Regional Innovation Systems*, en Cooke Philip y Hans-Joachim Braczyk(eds.) *Regional Innovation Systems. The Role of Governance in a Globalized World*, Londres.
  - Krugman, Paul, (1979) *A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World*.
  - Lara, Arturo (2004) *El clúster automotriz en el Estado de México: retos y oportunidades*, Economía y Sociedad. núm. 352.
  - Lara, Arturo; Trujano Gerardo y García Alejandro (2005) *Producción modular y coordinación de autopartes en México. El caso de la red de plantas de Learn Corporation*, El Colegio de Sonora.
  - Lazonick, W. (1993) *Learning and the Dynamics of International Competitive Advantage*, In R. Thomson (Ed.), *Learning and Technological Change*.
  - Lundvall B.A. (1992) *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Printer Publishers.
  - Ludvall B.A. (1998) *Why Study National Systems and National Styles of Innovation?.* *Technology Analysis & Strategic Management*, 10(4), 407-421.
  - Lung, Y. (2001) *The Coordination of Competencies and Knowledge: a critical issue for regional automotive systems*, *Int. Journal Automotive Technology and Management*.
  - Malerba, Franco (1992) *Learning by Firms and Incremental Technical Change*, *The Economic Journal*, Vol. 102, No. 413 (Jul., 1992).
  - Martínez Adriana (2006) *Capacidades Competitivas en la Industria del Calzado de León: Dos propuestas de aprendizaje tecnológico*, Plaza y Valdez Editores, México.
  - Mendoza, Jorge Eduardo (2007) *Aglomeración, encadenamientos industriales y cambios en la localización manufacturera en México*, *Economía, Sociedad y Territorio*, número 23, volumen VI.

- Micheli, Jorge (1994) *Nueva Manufactura globalización y producción de automóviles en México*, Facultad de Economía, UNAM.
- Miller, T. y Elgar, P. (1998) *Defining modules, modularity and modularization*, Design for integration in manufacturing, Proceedings of the 13th, IPS research seminar, Fulgsoe 1988, Aalborg University.
- Nelson y Winter (1982) *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press.
- Nonaka, Ikujiro y Takeuchi, Hirotaka (1999) *La organización creadora del conocimiento*, Editorial Oxford.
- Pries, L. (2000) *Reestructuración productiva y estrategias de aprovisionamiento: el caso de la Volkswagen de Puebla*, Región y Sociedad, vol. XII, núm. 19, Sonora: El Colegio de Sonora.
- Perez, Carlota (1989) *Technical change, competitive restructuring and institutional reform in developing countries*, December 1989, SPR, Discussion Paper N° 4, World Bank Publications
- Pérez, Carlota (1986) Las nuevas tecnologías. Una visión de conjunto, en *La Tercera Revolución Industrial*, Carlos Ominami (ed.), RIAL, Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires, 1986.
- Pietrobelli, Carlo y Roberta Rabellotti (2004), *Upgrading in Clusters and Value Chains in Latin America. The Role of Policies*, Washington, D.C., Inter-American Development Bank, Sustainable Development Department, Best Practices Series.
- Porter, Michael (1985) *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press, 1998 (1985).
- Pries, L. (2003) *Accelerating from a Multinational to a Transnational Carmarker: the Volkswagen Consortium in 1990's* in S. y K. Freyssenet (ed.), *Globalization or Regionalization of the European Car Industry?*, Nueva York: Palgrave MacMillan.
- Ramalho, J. y M. Santana M. (2004) *The VW's Modular System, Regional Development and Workers*, P. Stewart y E. Charron (org.), *Work and Employment Relations in the Automotive Industry*, vol. 1, pp. 45-57, Londres: Palgrave MacMillan.
- Rivera Ríos, Miguel Ángel (1999) *Reconversión Industrial Y Aprendizaje Tecnológico en México: Visión Global Y Análisis Sectoriales*, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía.
- Ruiz Duran Clemente (2007) *Dimensión Territorial del Desarrollo Económico en México*, Facultad de Economía, UNAM.
- Ruiz Duran Clemente (1995) *Propuestas de acción para impulsar el desarrollo competitivo de la micro, pequeña y mediana empresa*. Nacional Financiera, S.N.C, México, D.F. PE.
- Ruiz Duran, Clemente y Dussel Peters, Enrique (1999) *Dinámica Regional y Competitividad Industrial*, Editorial UNAM-JUS.

- Ruiz Duran Clemente, Dussel Enrique y Taniura Taeko (1997) *Changes in Industrial Organization of the Mexican Automobile Industry by Economic Liberalization*, Institute of Developing Economies, Joint Research Program Series No. 120.
- Rodríguez Vargas, José (2007) *Teorías del Crecimiento Económico*, Tesis Doctoral, UNAM.
- Romer, David (2006) *Macroeconomía Avanzada*, Tercera edición, McGraw Hill.
- Rosenberg, N. (1979) *Technological interdependence in the American economy. A inside in the black box*. Cambridge University Press.
- Schmitz, H. (1995) *Collective Efficiency: Growth Path for Small-Scale Industry*, *Journal of Development Studies*, 31-4
- Solow, Robert M. (1957) *Technical change and the aggregate production function*, *Review of Economics and Statistics*, 39
- Sturgeon, T. y F. Richard (1997) *Research Note: The Globalization of Automobile Production*, IMVP Working Papers.
- Teece, D.J. (1986) *Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy*, *Research Policy*, Vol.15.
- Tyson, Laura D Andréa (1987) *Managed trade: making the best of second best en* Robert Z. Lawrence and Charles L. Schultze (eds), *An American Trade Strategy: opciones for the 1990s*, Broking Institution, Washington DC.

## ANEXO I. EVOLUCIÓN EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ A NIVEL INTERNACIONAL

En la década de los 80's las plantas automotrices de las empresas Europeas y de los Estados Unidos en los países emergentes, eran utilizadas para ensamblar modelos discontinuados bajo el método de producción tipo fordista - taylorista. Por lo que requerían de una mayor intensidad en el uso de mano de obra y no demandaban una alta intensidad tecnológica (en maquinaria y equipo). Los automóviles producidos eran destinados al mercado doméstico, ya que estaban favorecidos por la política proteccionista de los países emergentes, que no permitió importar vehículos a precios competitivos.

Sin embargo, a nivel internacional la industria automotriz enfrentaba una sobrecapacidad productiva y la saturación constante de sus mercados en América del Norte y Europa. Las empresas armadoras de Estados Unidos y Europa, estaban enfrentando la consolidación en el mercado de EUA, de armadoras japonesas que aumentaba las presiones competitivas e influían rápidamente sobre la una nueva segmentación del mercado global. La situación para las armadoras era incierta, debido a que se estaban dando cambios en las preferencias de los consumidores, que resultaban de un mayor costo para las empresas Europeas y de los Estados Unidos. (Lung, 2001).

Las presiones competitivas de las ensambladoras Europeas y de Estados Unidos, se evidenciaron con el despegue y liderazgo de Japón en el sector automotor mundial en los años 80's. Y es que la crisis mundial esos años, mostro la debilidad que tenían las empresas ensambladoras ya consolidadas bajo el método de producción Fordista- Taylorista y el nuevo liderazgo asumido por las empresas japonesas bajo un método de producción Flexible, que permitió adaptar fácilmente la producción y productos a las nuevas condiciones que demandaba el mercado ya saturado y el nuevo nicho en los países emergentes.

En este contexto, las empresas automotrices decidieron tomar como salida a los problemas de competitividad, una nueva estrategia basada en la relocalización de una parte de su producción hacia los nuevos mercados emergentes, lo que implicó reestructurar en la cadena global de producción en varios ángulos (Sturgeon y Florida, 1997; y Lung, 2001):

- Se aumentan la subcontratación en las partes del proceso productivo, tecnológico y de servicios;
- Se aplican sistemas de organización flexible;
- Se incrementa el número de fusiones y alianzas estratégicas entre armadoras y proveedoras de autopartes;
- Se concentra la producción de ciertos vehículos en una misma plataforma;
- Se adoptan “procesos de producción modulares
- <sup>79</sup> a favor a una mayor coordinación inter-empresa..

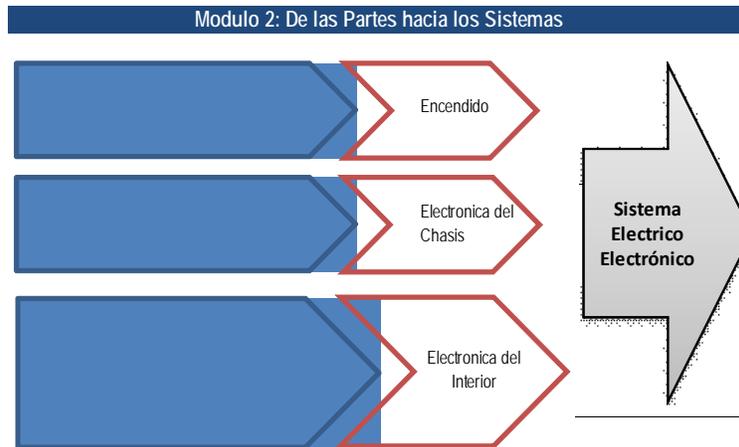
El cambio en el modelo de producción se basó en adoptar un proceso productivo más flexible y que dependía de la innovación como estrategia para mejorar los costos, elevar la calidad e incrementar la variedad de los productos ofrecidos. La mayor competencia en el mercado demandada de estos cambios y del establecimiento de economías a escala para elevar la competitividad de los productos y empresa a nivel global (Freyssenet y Lung, 2004). Sin embargo la adopción de este proceso por parte de Ford, General Motors y Chrysler resultó con un proceso de menor integración que el presentado por fabricantes europeos como Volkswagen.

Tal vez el cambio más palpable que se dio con este viraje en la forma de producir autos, fue el establecimiento de procesos de producción modulares. Este proceso que implica una mayor subcontratación y participación de proveedores en la producción final de producto, es la estrategia para reducir la inversión, costos y complejidad en los procesos productivos. Lo que implica una vinculación por

---

<sup>79</sup> La definición y construcción de cada módulo o bloque tiene como objetivos: 1) estandarizar la prefabricación a fin de reducir costos, y 2) hacer más eficiente la planeación de las construcciones, en la medida que a partir de la combinación de diferentes bloques y la definición de sus interfaces es posible crear la variedad (Miller y Elgard, 1998).

medio de diferentes interfaces que contienen conocimiento codificado para desarrollar tecnológicamente cada módulo de manera independiente de la armadora. En este contexto, los proveedores se ven en la necesidad de intercambiar información e incluso conocimiento con el ensamblador para conocer las normas y métodos para integrar el producto bajo un proceso “Just in Time”. (Malerba y Orsenigo, 2000).



Fuente: Basado en Sturgeon (2002)

