



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ECONOMIA

UN DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL  
TECNOLÓGICO DE LOS MUNICIPIOS EN  
MÉXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMIA  
P R E S E N T A :  
J U A N J O S É L I N G



ASESOR: CLEMENTE RUIZ DURÁN

CIUDAD UNIVERSITARIA

JUNIO 2008



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.

para  
mi papá Juan,  
mi mamá Mei,  
mi hermano Jorge,  
y mi hermanita Jazmín.

En la vida no he conocido a seres más desinteresados que mis padres. Sé que ellos darían todo por mí sin que se los pidiera. Dieron tiempo, trabajo, dedicación, sufrimiento y lágrimas sin esperar nada a cambio de mí. Ellos dejaron su vida que tenían por darme la vida a mí y a mis hermanos. A mi papá y mi mamá no hay forma de poder expresarles el agradecimiento que tengo hacia ellos.

Agradezco a mi hermano Jorge y a mi hermanita Jazmín por darme una niñez feliz llena de juegos, diversión e imaginación. No lo hubiera cambiado por nada del mundo esos momentos. Porque en mis recuerdos más bellos están siempre ellos. Porque siempre estuvieron y estarán conmigo cuando más los necesite, tanto en las buenas como en las malas.

Agradezco mucho la amistad de Paty, porque la vida no sólo es la realidad, porque la realidad no siempre es dulce, y porque una ilusión puede sobreponerse a la realidad en los peores momentos y darle un motivo a la vida.

Agradezco la amistad que me brindaron mis amigos de adolescencia: Enrique, Pablo y Víctor. Dios nos hizo y nosotros nos juntamos ¿verdad? Estábamos llenos de sueños. El mundo era nuestro. El presente era todo.

Agradezco la amistad de los muchísimos amigos que conocí en la facultad: Elmer, Gaby, Abril, Alex, Jessica, Ulises, Paola, Madián, Beto, Juan Luis, Armando, Luisa, Mónica, Memo, Tania, Maru y Roberto. No sólo fuimos compañeros de estudio, sino también compañeros de trabajo y amigos de la vida. Si nuestros caminos se separan en algún momento, será para reencontrarnos en un futuro no muy lejano.

Agradezco la amistad de mis amigos del cubículo 115: Adrián, Ale, Carmen, Dany, Daniel, David, Edgar, Eli, Jonathan, Judith, Manuel, Misael, Raúl y Víctor, ¿cuántas horas, días, semanas, meses y años habremos pasado trabajando y divirtiéndonos en el cubículo?

Agradezco la amistad de mis amigos de proyectos: Silvestre, Michel, Edmundo, Jesús, Jhonatan, Gabriel, Mary y Francisco, ¿cuántos proyectos no habremos realizado?

Agradezco muchísimo a mi asesor Clemente Ruiz, y a mis sinodales Bernardo Hernández, Esteban González, Juan Ordaz y Miguel González. Ellos me brindaron su paciencia, consejos y apoyo para poder hacer de este trabajo una realidad.

Agradezco a mis profesores Clemente Ruiz, Gerardo Esquivel, Miguel González, Miguel Galindo, Irma Escárcega y Gustavo Vargas. Hay maestros que se recuerdan para toda la vida, no sólo por sus enseñanzas dentro del salón de clases, sino también fuera de él.

Agradezco a la UNAM, a su Facultad de Economía, y a CONACYT, por darme una carrera universitaria y por permitirme terminar el presente trabajo.

Agradezco a la vida por todas las bellas experiencias y recuerdos que me ha dado con mis padres, mis hermanos, mi familia, mis amigos, mis profesores, mis compañeros, y por darme la oportunidad de vivir. Nuevamente, gracias a todos ellos.

Juan Li

# **Un diagnóstico del potencial tecnológico de los municipios en México**

**Juan José Li Ng**

**ASESOR: CLEMENTE RUIZ DURÁN**

# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN

### CAPÍTULO 1

<b>UN NUEVO PARADIGMA TECNOECONÓMICO .....</b>	<b>6</b>
1.1. <i>La importancia de la tecnología en las políticas.....</i>	8
1.2. <i>La necesidad de enfoque alternativo al neoclásico.....</i>	10
1.3. <i>El enfoque evolucionista.....</i>	12
1.4. <i>Los procesos de aprendizaje.....</i>	19
1.5. <i>El Sistema Innovación .....</i>	22
<i>Referencias y Bibliografía.....</i>	27

### CAPÍTULO 2

<b>LA COMPETITIVIDAD: UN ENFOQUE SECTORIAL POR CLUSTERS .....</b>	<b>30</b>
2.1. <i>El análisis a nivel MESO.....</i>	31
2.2. <i>Los clusters y la competitividad: el diamante de Porter .....</i>	32
2.2.1. <i>Las condiciones factoriales.....</i>	34
2.2.2. <i>Las condiciones de la demanda .....</i>	36
2.2.3. <i>Las industrias de soporte y relacionadas .....</i>	37
2.2.4. <i>Las estrategias, estructura y rivalidades .....</i>	38
2.3.5. <i>El diamante en su conjunto y los clusters.....</i>	40
2.3. <i>Las ventajas de los clusters.....</i>	41
<i>Referencias y Bibliografía.....</i>	46

### CAPÍTULO 3

<b>UN ANÁLISIS DEL POTENCIAL TECNOLÓGICO EN MÉXICO .....</b>	<b>48</b>
3.1. <i>La clasificación industrial por intensidad tecnológica.....</i>	49
3.2. <i>La industria en México por intensidad tecnológica.....</i>	50
3.2.1. <i>Los sectores industriales en México por intensidad tecnológica.....</i>	56
3.2.2. <i>Análisis de la concentración industrial en México .....</i>	60
3.2.3. <i>La estructura tecnológica industrial en las entidades federativas ...</i>	65
3.3. <i>Las industrias de Media y Alta Tecnología de los Municipios.....</i>	68

3.3.1. Los 50 municipios con más VA en Media y Alta Tecnología.....	69
3.3.2. Industria Automotriz.....	72
3.3.3. Industria del Metal e Industria de Maquinaria y Equipo.....	75
3.3.4. Industria Química.....	77
3.3.5. Industria Farmacéutica.....	79
3.3.6. Industria Electrónica.....	82
3.3.7. Industria de Equipos y Aparatos Eléctricos.....	85
3.3.8. Industria de Aparatos y Equipos de Precisión.....	87
3.3.9. Industria Aeroespacial.....	88
Referencias y Bibliografía.....	90

## **CAPÍTULO 4**

<b>LOS RETOS PARA EL NUEVO SIGLO.....</b>	<b>92</b>
<i>La Sombra de la Inestabilidad Macroeconómica.....</i>	<i>93</i>
<i>Los Esfuerzos en Investigación y Desarrollo (IyD).....</i>	<i>94</i>
<i>El Acervo de Recursos Humanos: el nivel y la calidad de la educación.....</i>	<i>99</i>
<i>El Reducido Valor Agregado de la Inversión Extranjera Directa (IED).....</i>	<i>101</i>
<i>Consideraciones Finales.....</i>	<i>102</i>
<i>Referencias y Bibliografía.....</i>	<i>103</i>

## INTRODUCCIÓN

El estudio a nivel agregado de la economía no permite conocer las formas y características particulares que tiene cada industria y cada entidad o municipio. Las actividades industriales tienden a concentrarse en regiones, estados, municipio y ciudades, las cuales presentan características propias que propician la creación y crecimiento de determinadas actividades económicas.

Además, los agentes innovadores a nivel mundial en las últimas décadas han sido las grandes empresas multinacionales, los cuales concentran sus actividades de investigación en países con capital humano altamente capacitado, y deslocalizan los procesos manufactureros donde la mano de obra es más barata. Estamos en un contexto donde el mercado es controlado por oligopolios los cuales tienen intereses más allá del simple beneficio, donde las grandes empresas compiten creando e incorporándose a clusters industriales, y en donde la inversión en Investigación y Desarrollo (IyD) es el motor del crecimiento y el único capaz de despegar a una empresa del resto de sus competidoras.

Es por eso que en el primer capítulo, se aborda un marco teórico que reconoce la importancia del crecimiento desigual, y en el cual sus principios se asemejen más a la realidad heterogénea de la población y de las personas, que a la figura de agentes optimizadores. Se utilizan las teorías, principios y herramientas propuestas por la escuela evolucionista en la cual se privilegia la importancia de la investigación y el rol del empresario; permitiendo tener una interpretación más adecuada sobre la realidad mundial, rivalizando con el pensamiento económico convencional.

En el segundo capítulo, se presenta la importancia del análisis meso a nivel industrial, discutiendo las ventajas que hacen que las empresas constituyan clusters. Para esto, se presenta la clasificación propuesta por Porter (1990) sobre los factores que determinan la competitividad. Estos factores en su interacción, propician a que las empresas, universidades, y otros agentes, tiendan a concentrarse en regiones específicas y a generar las redes y vínculos para la conformación de los distintos clusters.

Así, ya en el tercer capítulo se analiza el sector manufacturero en México a través de las distintas industrias que la componen. Utilizando los datos de los Censos Económicos de 1999 y 2004, se aplicó la clasificación industrial por intensidad tecnológica (propuesta por Malerba y Richard, y adecuada a México por Ruiz Durán) y se analizaron y compararon las principales características que tiene cada una de las cuatro tipologías industriales obtenidas. Posteriormente se localizaron y estudiaron los municipios que más Valor Agregado generan en cada una de las industrias de Media y Alta Tecnología. Es dentro de estos municipios donde se ubican los clusters industriales más importantes del país de las industrias con las dos tipologías de más alta tecnología.

Por último, en el cuarto capítulo, se hace un recuento de los principales problemas que atraviesa el país en materia de Investigación y Desarrollo (I+D), nivel y calidad de la educación, Inversión Extranjera Directa (IED), entre otros; los cuales no son nuevos, ni surgieron de un día a otro. Son el resultado de muchos años de rezago, en el que la pasibilidad por conservar ciertas creencias y estructuras (no sólo de los diferentes niveles de gobierno, sino de las empresas y personas), no han permitido que México puede explotar su potencial. Estos problemas se muestran no con el afán de evidenciarlos, sino con el propósito de no olvidar que el crecimiento y desarrollo económico se cimienta en las características básicas de la sociedad y de su economía.

---

# CAPÍTULO 1

## UN NUEVO PARADIGMA

### TECNOECONÓMICO

*“Hay dos maneras complementarias para introducirse en el análisis de las instituciones y las políticas que configuran el desarrollo industrial.*

*Primero, uno puede basarse en una simple observación empírica del cual ningún ejemplo puede ser encontrado en la historia de algún proceso de desarrollo, inmerso en un entorno que incluso vagamente se asemeje al cuento de interacciones económicas “libres de instituciones”, que se encuentran en una buena cantidad de teorías económicas contemporáneas.*

*Por el contrario, todas las experiencias en la historia del crecimiento económico sostenido – empezando por lo menos desde la Revolución Industrial en Inglaterra – encuentran sus caminos gracias a un entorno rico en instituciones complementarias, normas de comportamiento compartidas y políticas públicas.”*

*– Cimoli, Dosi, Nelson, Stiglitz (2006)*

Gradualmente, la tecnología ha impactado y cambiado el modo de vida de los hombres y las mujeres a través de diferentes invenciones: radios, televisores, aviones, computadores y teléfonos inalámbricos, por mencionar algunos. Sin conocer a fondo su funcionamiento y todo el conocimiento técnico que hay detrás de estos aparatos, estas innovaciones se han ido insertando en el quehacer cotidiano de muchísima gente. De igual forma, las mejoras en las técnicas agropecuarias han permitido que menos población sea requerida en este sector, liberando fuerza de trabajo disponible para dedicarse a otras actividades; y los avances en la medicina han alargado la expectativa de vida en varias partes del mundo. Nos enfrentamos a un nuevo entorno

---

en donde indiscutiblemente la tecnología juega un papel preponderante. Aunque este progreso tecnológico es más acentuado en la población urbana que en la rural, y no se da de forma idéntica en diferentes regiones del planeta; no cabe duda que han solucionado varias de las necesidades latentes de generaciones pasadas, a la vez que abre nuevas por buscar sus respuestas.

El término tecnología se refiere a un equipo, técnica, conocimiento o habilidad para realizar una determinada actividad. Si en la actualidad, se le atribuye un tratamiento tan especial a la tecnología, es debido a que se le considera como un factor primordial para mejorar la competitividad, la calidad de vida y para tener crecimiento económico. Sin embargo, esta concepción sobre la riqueza de las naciones no siempre fue así. Más bien, fue evolucionando y adaptándose conforme las condiciones económicas, sociales, políticas y culturales fueron cambiando.

Dentro de las diferentes visiones que sobre la riqueza se han hecho a lo largo del tiempo, la mercantilista señalaba que ésta era limitada, por lo que la riqueza de un país dependía de la cantidad que poseía de los medios de compra; específicamente, oro y plata, la cual fácilmente podrían adquirir bienes y servicios. Además consideraban que si se exportaba mucho y se sostenía una balanza comercial positiva, el flujo de estos recursos al interior del país sería continuo. La idea era sencilla, quien tuviera más metales preciosas y joyas, que eran aceptados universalmente como objetos con alto valor de cambio, podría comprar todo lo que quisiese.

Posteriormente, durante el siglo XVIII, surge la corriente fisiócrata, la cual argumenta que los medios de riqueza son en sí los bienes y servicios, y que el oro y la plata son solamente medios de cambio. Esta corriente se centró principalmente en la promoción del sector agrícola del país, ya que al tener cubierta una necesidad básica como la de los alimentos, se podría desarrollar otros sectores, sin depender de buscar metales preciosos o de productos básicos de otros países<sup>1</sup>.

Un gran salto se dio para finales del siglo XVIII, con la primera Revolución Industrial y la influencia de Adam Smith en el pensamiento económico y político. Se

---

<sup>1</sup> Ekelund y Héber (1999). Historia de la Teoría Económica y de su Método

---

consideraba a un país rico, como aquel que poseía la mayor cantidad y calidad de bienes de capital; capaces de generar de la manera más eficiente los artículos demandados por la gente, y obtener altas ganancias por la automatización del proceso, en comparación a la producción artesanal. Así como en algunos países se prohibía en la época mercantilista la exportación de metales preciosos; durante este periodo, los países promulgaron leyes para prohibir la exportación de los bienes de capital, con el fin de mantener su hegemonía en el mercado.

Pero con el transcurso de algunas décadas, la difusión del conocimiento técnico y científico y la relativamente sencilla forma de imitar y mejorar estos bienes de capital, hizo que desapareciera el monopolio que conservaban ciertas zonas industriales sobre el uso y usufructo de las tecnologías que habían desarrollado; surgiendo así la necesidad de proteger las innovaciones contra las posibles copias que se hagan de ésta. Ya en el siglo XIX, se comprendía bien que no eran los bienes de capital “físicos” en sí los que generaban la riqueza; sino las técnicas y conocimientos sobre la creación, utilización y mejora de los bienes de capital, los verdaderos creadores de riqueza<sup>2</sup>.

Hoy en día, son cada vez más los que están de acuerdo en que la riqueza de un país radica en sus acervos de técnicas y conocimientos, y en su capital humano, más que en sus acervos de recursos naturales, metales preciosos, medios de capital, maquinaria, o en su infraestructura. Después de la segunda guerra mundial y tras el uso de las bombas atómicas, el mundo se dio cuenta de la importancia que tenían los desarrollos en ciencias y tecnologías en el poder y hegemonía de un país; especialmente, en el desarrollo de armamento militar. Así, muchos países emprendieron una carrera tecnológica de carácter militar; y los más poderosos, Estados Unidos y la anterior Unión Soviética, entraron también en una lucha por la supremacía aeroespacial.

### **1.1. La importancia de la tecnología en las políticas**

Muchos son los motivos que pueden tener los países para tener una política tecnológica activa y ser un país con alto nivel tecnológico. De acuerdo a Keith Pavitt

---

<sup>2</sup> Ídem

---

(1973), dos podrían ser los grandes objetivos de la política en ciencias y tecnología. “El primero tiene por objeto asegurar la rápida difusión y el uso efectivo de las nuevas tecnologías con el objetivo de promover el crecimiento en la productividad nacional necesario para una estabilidad social y una aceptabilidad política”. El segundo objetivo, es de “tratar de asegurar, dado los beneficios económicos involucrados, que la tecnología nacional sea competitiva en el mercado mundial en al menos algunos sectores. [Además] ha habido otro poderoso motivo: el evitar una dependencia tecnológica completa de fuentes extranjeras, [...] y el deseo de evitar la sensación de dependencia del exterior”.

Así, un país es más rico y más poderoso mientras mayor tecnología y capital humano calificado posea en comparación a otros países. Bajo este argumento, ha ido en aumento el interés de los gobiernos de diferentes países de convertirse en potencia tecnológica. Es así que el término tecnonacionalismo surge para describir este proceder (Reich, 1987).

Como señala Samuels (1994), el tecnonacionalismo es la creencia de que la tecnología es un elemento fundamental en la seguridad nacional, y decisivo para hacer que un país sea rico y fuerte; lo que conlleva a importantes acciones directas del Estado sobre este tema. De acuerdo al autor, esta ideología tiene tres componentes:

a) El Estado debe hacer que la tecnología sea nativa al país y buscar su desarrollo de forma autónoma;

b) Debe promover la difusión de los avances tecnológicos a lo largo de todo país;  
y

c) Debe de criar y mantener el desarrollo tecnológico.

Muy probablemente, en la actualidad la ideología tecnonacionalista es compartida comúnmente entre las diferentes naciones, ya que en casi todos los países, se tiene una política en cuanto a la creación y difusión de la tecnología, preocupados por ser competitivos o bien interesados en no quedar tan rezagado a nivel mundial. Además,

---

como bien señala Pavitt, una promoción activa de la tecnología y las ciencias genera bonos positivos en la percepción que tiene la población sobre la política pública; pues la simple inversión en estos rubros genera una sensación de mejora en el progreso tecnológico, que a futuro conllevaría a un mejor nivel de vida. Sólo en aquellos donde esta política tecnológica tenga un efecto real en la economía y sea prioritario tanto gubernamental como a nivel individual, se podrá tener una base tecnológica sólida.

Actualmente, y desde la segunda mitad del siglo pasado, Japón ha sido el ejemplo más representativo de un país con una política tecnonacionalista agresiva y exitosa (Ostry y Nelson, 1995); aunque en este nuevo milenio China se perfila como un seguidor de esta ideología (Feigenbaum, 2003; Suttmeier, 2005).

## **1.2. La necesidad de enfoque alternativo al neoclásico**

Dada la importancia que tiene el conocimiento tecnológico y científico en la actualidad, muchas son las preguntas que surgen alrededor de ésta: ¿cómo se crea?, ¿qué se necesita para tenerla?, ¿quién la desarrolla?, ¿cómo se integra al proceso productivo?, ¿cómo se han adaptado y evolucionado?, ¿qué rol juega el capital humano calificado?, ¿cómo y que tan importante es la intervención gubernamental?. De esta forma, surge la necesidad de contar con un conjunto de modelos y un cuerpo de conocimientos económicos, los cuales puedan dar explicaciones a este tipo de preguntas.

La teoría ortodoxa ha profundizado mucho en estudios sobre comportamiento estratégico, teoría de juegos, incertidumbre, análisis y propuestas de solución de fallas de mercado, comportamiento de los mercados colusivos y oligopólicos, equilibrio general, por mencionar algunos. En el análisis microeconomía, el objetivo de maximización de la utilidad o del beneficio, sigue siendo pilar fundamental. Se analizan más problemas sobre si es posible y cómo un agente puede llegar al óptimo dado las restricciones de alguna falla de mercado que se pueda suscitar. Son estudios que tienen por propósito del perfeccionar y formalizar la estructura básica del comportamiento de los agentes bajo diferentes condiciones del mercado. Sin demeritar los grandes avances que han tenido en estas ramas y muchas otras, el

---

tratamiento de la innovación y tecnología pocas veces se vislumbra en los trabajos micro.

Hay muchos pensadores que no está de acuerdo con esta forma de concebir el problema económico entre los consumidores y las empresas. De entre ellos, destaca Shumpeter, quien identifica a los excepcionales empresarios como los agentes principales del cambio, deseosos de afrontar todos los posibles riesgos con tal de innovar, a pesar de las restricciones presentes y de la incertidumbre futura. De acuerdo a Shumpeter (1943), “el impulso fundamental que implementa y mantiene al sistema capitalista viene de los nuevos bienes de consumo, los nuevos métodos de producción o transportación, los nuevos mercados y las nuevas formas de organización industrial que el empresario capitalista crea”. El empresario no es sólo un ser mecánico que maximiza sus ganancias y elige óptimamente de entre sus posibles alternativas, como supone la teoría neoclásica; sino que es un elemento de cambio que permite el desarrollo de la economía por medio de la “destrucción creativa”.

En cuanto al aspecto macroeconómico, los problemas de coyuntura han influenciado mucho en la perspectiva económica. Temas sobre el crecimiento económico, el empleo, la tasa de interés, la inflación, el dinero, el tipo de cambio y la balanza comercial dominan los estudios económicos a nivel agregado. El aspecto tecnológico es analizado como un “residual” en las funciones de producción, el cual no es explicado por los insumos y demás determinantes de los modelos<sup>3</sup>. Se considera como una variable exógena en muchos de los modelos de crecimiento económico, y algunas veces no se considera por cuestiones de simplicidad. Además, supone que la tecnología tiene un comportamiento inercial que está en función de los recursos invertidos en IyD, derivados de la optimización en la tasa de ahorro de las consumidores y de inversión de las empresas; cuando en realidad, la tecnología involucra incertidumbre y muchas veces los cambios son de carácter discreto, y no de forma continua como lo supone la teoría neoclásica.

Así, para los fines de este trabajo, el marco teórico propuesto por la teoría económica neoclásica, no es la más apropiada para poder explicar estos fenómenos, tanto en los aspectos micros, como en los macroeconómicos. Por un lado, los

---

<sup>3</sup> Romer (2001). *Advanced Macroeconomics*

---

supuestos simplificadores de optimización y maximización de los agentes, y desvirtúa las decisiones personales de empresarios y agentes; y por otro lado, la poca atención que tiene el cambio tecnológico en el crecimiento económico y en el desarrollo industrial, llevan a la necesidad de buscar una corriente diferente de pensamiento económico. De esta forma se eligió como base metodológica y teórica el enfoque evolucionista.

### **1.3. El enfoque evolucionista**

La visión evolucionista de la economía surge de la falta de una respuesta adecuada de parte de la escuela convencional del pensamiento neoclásico y de la necesidad de tener una interpretación más convincente a los fenómenos y dinámica de la realidad económica, especialmente en lo que se refiera a la innovación tecnológica. El término evolucionista se usa para referirse a un conjunto de teorías, modelos o argumentos que se caracteriza por: a) el propósito de explicar el movimiento de “algo” a través del tiempo, o explicar porque “algo” es lo que es en un momento en el tiempo en términos de cómo llegó a serlo; y b) en esta explicación, se involucra tanto elementos que generan o renuevan alguna variación en las variables en cuestión, como los mecanismos que sistemáticamente descartan las variaciones que se pueden dar<sup>4</sup>.

El término evolucionista hace alusión a la biología evolucionista iniciada por Darwin por su similitud en cuanto a que los agentes económicos (consumidores, empresas, empresarios, técnicos, universidades, instituciones, gobierno, etc.) interactúan en un ambiente imperfecto. Estos agente, aunque similar en muchos de sus objetivos finales y propósitos, no son homogéneos, ya sea entre las regiones o zonas, como dentro de ellas mismas. Y es que hay muchos aspectos culturales, sociales, económicos, políticos, institucionales, personales y climáticos que hacen que los agentes se adapten y modifiquen su conducta y sus objetivos en la vida.

Finalmente, estos agentes están regidos por un cierto mecanismo económico de selección; en el cual, como señalan Nelson y Winter (1974), se analizan “los cambios en la ponderación de diferentes reglas de decisión que resultan en la expansión de la

---

<sup>4</sup> Dosi, Giovanni; Nelson, Richard (1994). An Introduction to Evolucionary Theories, en Economics. Journal of Evolutionary Economics, Springer, Berlin.

---

empresa mediante las reglas rentables, y la contracción de las empresas usando las no rentables”. No se duda que dentro del mecanismo económico de selección, destaca la regla de decisión del beneficio: las empresas más rentables, es decir, las que generan beneficios suficientes, son las que a final de cuenta van a sobrevivir. Cabe mencionar, que esta es sólo una de las reglas de selección dentro de este mecanismo, y que la supervivencia y desempeño de la empresa depende de muchos factores.

Como resultado de la incorporación de elementos de la biología en la teoría económica, se vuelve pertinente hacer una diferenciación entre el enfoque neoclásico y el evolucionista. Algunas de estas diferencias se presentan a continuación:

a) Racionalidad Completa vs. Racionalidad Acotada. En la teoría neoclásica, un supuesto fundamental es que los agentes maximizan su utilidad o beneficio a través de elecciones y acciones racionales dado las restricciones a las que se enfrenta. El problema es que no se explica cómo se llega a esta elección óptima, y qué es racional o no para un agente. En un paradigma evolucionista, se sigue la propuesta de Simon (1955) de que los agentes tienen racionalidad acotada. Las limitaciones de conocimiento y de habilidades para procesar información que tiene la mente humana, no le permite analizar todos los posibles factores necesarios para tomar acciones o decisiones óptimas en su vida cotidiana. Muchas veces el intento por acercarse al óptimo, se logra a través de una racionalidad que responde a experiencias y conocimientos aprendidos anteriormente. Cuando el ser humano se enfrenta a nuevos retos, su racionalidad retoma “lo más parecido” en su acervo de conocimientos y lo adapta a los nuevos problemas. Pero este conocimiento adquirido no es perfecto, y la respuesta a cada problema va evolucionando con el tiempo.

b) Óptimo vs. Elección Adaptativa. No es que los agentes estén concientes de que cada elección o acción que tomen sea la óptima. Más bien, hacen lo que consideran “es mejor” basándose en su criterio, en su experiencia e incluso en su intuición. Es un proceso iterativo de “ensayo y error”, ya que no siempre toma las mismas respuestas ante un problema, y aprende tomando decisiones alternativas, ya sea para confirmar su respuesta habitual o para cambiarla. Puede también que este óptimo no sea un punto único sino un conjunto o una franja dentro de la cual, el

agente considere que ya está satisfecho y no tiene incentivos a mejorar durante cierto periodo de tiempo.

c) Información Perfecta vs. Información Incompleta y Limitada. Bajo la teoría convencional, los agentes conocen bien sus funciones de utilidad o beneficios, conocen bien el mercado, conocen a que restricciones están sujetos y tienen información de sus competidores, complementos y colaboradores. Sin embargo, en la visión evolucionista, este conocimiento de la información es gradual, y tiene ciertos costos monetarios y de tiempo. La gran complejidad de un sistema económica, hace imposible que los agentes pueden conocer de forma exacta las restricciones a las cuales se enfrenta, y menos de las condiciones en las cuales se desenvuelven los otros participantes. No toda la información existe, pues tiene un costo crearla y actualizarla, y aunque exista puede que no sea posible acceder a ella. Los agentes toman las decisiones con la información con la que disponen, la cual no es perfecta, no es siempre clara, y algunas veces no correcta.

d) Conocimiento de los Resultados vs. Incertidumbre. Es común que en los modelos neoclásicos, se tengan funciones de producción, beneficio y de utilidad que indican el resultado que se va obtener dado ciertas acciones a realizar. Sin embargo, deja de lado que la incertidumbre en los resultados es importante, y que el futuro es muy difícil de predecir. La casualidad y la suerte son factores importantes en el sistema de selección natural, y pueden ser admitidas como explicación en un sistema de selección evolucionista.

Diferencias Teóricas	
Teoría Neoclásica	Teoría Evolucionista
- Racionalidad Completa	- Racionalidad Acotada
- Óptimo	- Elección Adaptativa
- Información Perfecta	- Información Incompleta y Limitada
- Conocimiento de los resultados	- Incertidumbre

**Cuadro 1.1.** Las principales diferencias teóricas entre la corriente neoclásica y la evolucionista..

---

Aunque estas diferencias en el comportamiento de los agentes son importantes, puede que los resultados finales no varíen sustancialmente. Probablemente, el desacuerdo principal no radica en los supuestos básicos; sino en el enfoque y la importancia relativa que se le da a las diferentes variables y temáticas; de los cuales, las principales son:

a) Tratamiento del Cambio Tecnológico. Un punto medular en las discrepancias entre la corriente neoclásica y la evolucionista, y muy probablemente un factor decisivo que provocara el inicio de esta nueva corriente de pensamiento económico, es la importancia y el tratamiento que se le da a la creación, asimilación, uso y evolución de la tecnología y de las innovaciones en las empresas. En los supuestos neoclásicos básicos, en un momento dado del tiempo, la empresa hace una elección dentro de un abanico disponible de posibilidades tecnológicas, en donde se incluyen alternativas no usadas antes por alguna empresa. Esto hace pensar que la tecnología surge de forma exógena y fuera de la actividad económica de la empresa, ignorando la retroalimentación del usuario final con el proveedor de tecnología, la creación de tecnología e innovaciones dentro de la propia empresa y dentro del proceso productivo, las mejoras y adaptaciones que pueda hacer el usuario final y todo el *know-how* que hay detrás de la asimilación de tecnología. Estas cuestiones son de suma importancia en el enfoque evolucionista, mientras que en la escuela neoclásica, la tecnología lo analizan como una “caja negra” que se puede comprar y lo relevante son los insumos que entran y el producto que genera. En la visión evolucionista, es más importante conocer cómo está constituida la “caja negra”, y las interacciones, aprendizajes y procesos que hay dentro de ésta.

b) Importancia del Entorno. Muchos de los modelos neoclásicos convencionales hacen el análisis del comportamiento de los agentes aislándolos de las condiciones sociales, económicas y políticas reales, especificando un conjunto de acciones y respuestas derivados de toma de decisiones en donde el entorno en el que se desenvuelven pasa a un segundo plano. Estos modelos analizan todos los sucesos importantes que ocurren dentro de esta esfera cerrada, e incluyen todas las influencias esenciales con el entorno que lo rodea. Como enfatiza Kwasnicki (1996) y muchos otros autores, esta forma mecánica de analizar los procesos socioeconómicos que rodean a las personas y empresas, puede ser errónea y engañosa. Las

---

condiciones socioeconómicas son transcendentales, y muchas veces decisivas en la toma de decisiones de las agentes, por lo que no se pueden dejar de lado al analizar el comportamiento de la empresa. Dentro de la perspectiva evolucionista, la empresa se analiza como un “ente”, el cual tiene identidad al desenvolverse e interactuar con su entorno. De entre estos factores, destacan el cultural, el legal y el de política pública, que conforman el ambiente institucional que rodea a la empresa. El éxito o fracaso de una empresa depende muchas veces de la influencias y la interacción que se tenga con su entorno.

c) Estructura de mercado. Aunque la teoría neoclásica tiene muchos trabajos sobre el comportamiento de los monopolios y oligopolios, su centro de atención es la competencia perfecta. Y no es que crean de forma ilusa que los mercados se comporten de esta forma, sino que el tema de la estructura de mercado no es el punto central de su análisis y por simplicidad suponen comportamientos altamente competitivos en los mercados. En la visión heterodoxa, la estructura de mercado central a analizar son los oligopolios, tanto en la forma de competir como en las alianzas formales e informales que se puedan dar entre ellos. Las empresas no les interesa contender en mercados de perfecta competencia, más bien, ya sea de forma abierta o indirecta buscan siempre eliminar a sus competidoras y tener una hegemonía en el mercado. Y esto aplica tanto a empresas de gran tamaño, como a las micro y pequeñas que quieren ganar o mantener un nicho de mercado. Dado que hoy en día en el contexto mundial gran número de las industrias (sino es que probablemente todas) están dominadas por un número reducido de empresas, resulta más redituable en términos analíticos realizar los estudios con un enfoque de competencia oligopolística, que con uno cercano a la competencia perfecta.

d) Motivado por el Beneficio. Sin lugar a duda, el beneficio no es el único objetivo que tienen los agentes, y muchas de las metas en la vida no pueden ser medidas en valores monetarios, por más que se trate de simplificar. De acuerdo a Nelson y Winter (1982), el objetivo que guía a una empresa, no es la maximización del beneficio, sino lo reemplazan por un supuesto más débil: la empresa es motivada por el beneficio. Así, esta búsqueda del beneficio, hace que las empresas tomen el reto de buscar nuevas tecnologías y nuevas rutinas, las cuales si llegan a ser implementadas con éxito, incrementarían los beneficios.

---

e) Análisis Sectorial. Una de las herramientas más útiles y que mejor revela resultados sobre la composición y desempeño de una economía son los análisis sectoriales. A través de estos, se conoce el conjunto de interacciones comerciales, de servicios, tecnológicas, de comunicación y de coordinación que se dan entre las empresas de diferentes ramas industriales. La cadena productiva puede ser analizada de forma vertical, estudiando a los proveedores de insumos, tecnología, fuerza de trabajo, y mercancías producidas hacia los clientes finales o intermedios; o a través del análisis horizontal, estudiando las interacciones de las empresas con procesos productivos similares, o complementarias. La teoría neoclásica, resulta ser muy deficiente para hacer un análisis sectorial, tanto en cantidad de trabajos de investigación, como en tener un enfoque sólido. Contrariamente, en la visión de la economía evolucionista, las relaciones inter e intra sectoriales, industriales o de rama, son tema medular, y hay una gran cantidad de estudios sobre estos tópicos.

f) Clusters. La importancia y enfoque que se le da a los conglomerados o agrupaciones de empresas en una misma área geográfica por parte de la teoría neoclásica convencional, es muy pobre. Se destaca la importancia de éstos en su carácter organizacional, y en los beneficios logísticos y pecuniarios que se obtienen de la proximidad geográfica; así también, como las ventajas que se pueden obtener por las economías de escala. Sin embargo, olvidan lo más importante, que son las sinergias, complementariedades, competencias, impulsos, incentivos y *spillovers* que genera la interacción de muchas empresas de una misma área en un espacio geográfico cercano. En la visión evolucionista o neo-shumpeteriana, los clusters juegan un papel decisivo en el éxito o fracaso de las empresas, en la competitividad de las naciones y las regiones, y en la conformación de la nueva geografía mundial.

#### **El Enfoques Evolucionista**

- Cambio Tecnológico endógeno e indispensable en todo el análisis
- El entorno es decisivo en los resultados, no es posible omitirlo
- Estructura de mercado generalmente monopólica u oligopólica
- El beneficio no lo es todo
- Da sustento para hacer análisis sectoriales
- El cluster es más que economías de escala, es todo un sistema de vínculos y redes en el que se potencializan a sus elementos integrantes.

**Cuadro 1.2.** *Las principales diferencias de enfoque entre la corriente neoclásica y la evolucionista..*

---

Es muy importante señalar que estas diferencias mencionadas son las que habitualmente aparecen cuando se contrasta una teoría con otra. No se debe entender que todos los pensadores o modelos relacionados con la teoría neoclásica convencional siempre se comportan de este modo. De igual forma, aunque los evolucionistas expresan y comparten entre ellos estas discrepancias con la teoría ortodoxa, tampoco es cierto que los puntos mencionados anteriormente sobre esta corriente sea una línea rígida de pensamiento. Por ejemplo, Marshall, considerado de los más importantes pilares de la economía neoclásica, ya señalaba las ventajas que representa para las empresas la concentración industrial, y los conceptos sobre la especialización vertical y horizontal. Si se opta por una teoría o por la otra, o si se elige una combinación de conocimientos y técnicas de ambas teorías y de otras más existentes en el pensamiento económico, dependerá de las necesidades teóricas y objetivos específicos de cada estudio.

En síntesis, podemos decir que la teoría evolucionista a través de sus propuestas en cuanto al comportamiento individual y de sus enfoques alternativos a los fenómenos económicos que se han expuesto, conforman un marco teórico y de técnicas, el cual puede dar una mejor explicación sobre el comportamiento y evolución de la tecnología, sobre las decisiones que realizan las empresas, y sobre los resultados que se pueden esperar dado el entorno institucional y las interacciones que se dan entre los agentes.

Sin embargo, la aportación más grande de los evolucionistas no consiste en la crítica a la teoría neoclásica y en sus supuestos; sino más bien, la constituye el conjunto amplio de estudios sobre temas que se dejaron de lado en la teoría convencional o en donde la explicación que se ofrecía no era del todo convincente, como ocurre en el tema de la tecnología y las innovaciones. En las secciones subsecuentes de este capítulo, se tratarán de dar respuesta a algunas dudas relacionadas con el proceso de aprendizaje, el conocimiento y el entorno que lo modifican (temas determinantes en la creación y desempeño de la tecnología y de la innovación) a través de contribuciones hechas principalmente por teóricos evolucionistas o que simpatizan con este enfoque.

---

#### 1.4. Los procesos de aprendizaje

Sin lugar a duda, el acervo de conocimiento y de capacidades juega un papel muy importante ya sea para la creación de nuevos inventos o procesos, como para la asimilación y adaptación de nuevas tecnologías. Este acervo que tienen los países, regiones, empresa o personas, no se crea sólo; sino que se obtiene de procesos de aprendizaje que son costosos en tiempo y en recursos humanos y materiales.

Como comenta Lundvall (1992), si es cierto que el conocimiento científico y tecnológico constituye el recurso más importante en las economías modernas; entonces el aprendizaje, es el proceso más importante en la actualidad. Identificar estos procesos y conocer su impacto en la generación e incremento del acervo de conocimientos, nos permitirá tener una mejor visión de las capacidades productivas y de innovación dentro de las empresas y de las economías.

En Malerba (1992), se analizan varios estudios empíricos y teóricos de diversos autores sobre las formas e implicaciones de los diferentes modos y técnicas de aprendizaje. Derivado de estos trabajos, Malerba propone una taxonomía en la cual los procesos de aprendizaje se pueden clasificar en seis categorías, cada uno de los cuales tiene diferente origen y tipo de conocimiento generado. Estos seis tipos son:

1. Aprender haciendo (*learning by doing*). Se refiere al aprendizaje que adquiere la empresa o el trabajador a través de la experiencia en el trabajo y en sus procesos de producción cotidianos. Mientras más complejo sea la labor, mayor será el conocimiento que se puede adquirir. Así, las empresas que llevan muchos años en la industria tienen una ventaja relativa en comparación a las que recientemente se incorporan, al tener las primeras un mejor conocimiento sobre la estructura del mercado, la tecnología, los procesos, los proveedores y los clientes, por mencionar algunos aspectos. Son conocimientos que van ligados a la actividad de la empresa y se obtienen de su quehacer diario.

2. Aprender por uso (*learning by using*). Muy relacionado en el aspecto anterior, el aprender por uso, se refiere principalmente al conocimiento y desarrollo del aprendizaje al utilizar cierta tecnología o innovación, más concretamente: maquinaria,

---

equipo, sistemas, etc. Ejemplos de este aprendizaje se da cuando se maneja un automóvil, se usa una computadora, se trabaja con paquetería muy especializada, uso de herramientas, maquinaria, sistemas de organización, etc.; de los cuales se puede tener conocimiento previo para su manejo, pero sólo a través del uso es como se podrá aprender a aprovechar correctamente estas tecnologías. De la misma manera, las empresas pueden aprender de las innovaciones por medio del uso de esta tecnología. Los conocimientos que se adquirieren no sólo comprenden la utilización de estas innovaciones, sino también en diferente grado su estructura, su funcionamiento, y su posible reproducción o mejora.

3. Aprender por búsqueda (*learning by searching*). Consiste básicamente en la acción y en el gasto que se hace en una actividad formalizada (como Investigación y Desarrollo) que ayuda a la generación de nuevo conocimiento. Esta búsqueda tiene por objeto el dar respuesta a una pregunta o inquietud la cual debe ser concreta, pues no se puede investigar todo, ya que los recursos y el tiempo son limitados. Dado estas restricciones, el número de empresas que en verdad pueden llevar a cabo esta actividad no es muy grande.

4. Aprender por interacción (*learning by interacting*). Se relaciona con los conocimientos que se adquiere de las posibles cooperaciones que puede hacer una empresa con otra de la industria, y de la interacción ya sea con el eslabón inferior o superior de la cadena de producción; es decir, con los proveedores o con los clientes. Lundvall (1988) considera que pueden surgir intereses tanto de los usuarios como de los productores de tecnología de tener interacciones e intercambio de información con su contraparte. Por parte del productor de tecnología, le interesa monitorear las mejoras, adaptaciones, nuevas necesidades, y conocimiento *learning by using* que genera el usuario final de la tecnología. Por la otro parte, los usuario requieren conocimiento del uso, funcionamiento, características técnicas, y asesoría sobre la tecnología que han adquirido y de las nuevas que pueden adquirir.

5. Aprender de avances en ciencia y tecnología (*learning from advance in science & tech*). Se da cuando la empresa aprovecha los conocimientos en avances en ciencias y tecnología, para aplicarlos a su problemática particular. Este conocimiento es generalmente de muy bajo costo para la empresa y de dominio

---

público. Es generado por universidades públicas y centros de investigación los cuales no tienen como último fin el lucro. Sin embargo, mucho de este conocimiento es de carácter básico, altamente teórico o cuantiosamente abundante, que en muchos casos la empresa no conoce o no logra asimilar, lo que conlleva a poca o nula vinculación entre las universidades y empresas para la generación de innovaciones a partir de estos conocimientos.

6. Aprender de derramas de conocimiento inter-industriales (*learning from spillovers*). Cuando hay un proceso acelerado de crecimiento tecnológico en empresas rivales dentro de una misma industria, muchas veces este conocimiento no puede ser limitado exclusivamente a su creador, sino que genera una externalidad positiva para los otros participantes. Esto sucede comúnmente cuando no es fácil restringir el conocimiento y cuando la industria está dominada por un gran monopolio o por empresas oligopólicas. Por ejemplo, la automatización del telar a través de maquinaria de vapor, tuvo un efecto positivo por una parte en los talleres de sastrería y por otra en la limpieza del algodón, al difundirse esta nueva tecnología a las otras áreas.

Los primeros tres procesos de aprendizaje son internos a la empresa, en cambio, las últimas tres se dan fuera de ésta. El conocimiento a través de aprender haciendo y el aprendizaje por uso es lo que se considera como la experiencia pasada acumulada con la que cuenta una empresa o persona. Esto comúnmente se conoce como know-how. Estos dos son conocimientos no buscados ex-ante, sino que llega inherente con el desarrollo de la actividad o por el uso de tecnología. De manera similar, el aprendizaje por interacción, por spillovers y por avances en la ciencia, son conocimientos no buscados y además no generados por la empresa, las cuales se derivan de externalidades positivas que generan el entorno que rodea a la empresa en el contexto de su industria, de su cadena productiva o de tu entorno macro.

Solamente el aprendizaje por búsqueda, a través de la Investigación y Desarrollo es el único que tiene como punto de partida la búsqueda dedicada de respuestas a interrogantes concretas, y la explicación, creación y mejora de procesos y procedimientos. Es decir, es una actividad que busca y cuando tiene éxito, genera nuevo conocimiento.

---

En este mismo estudio, Franco Malerba identifica que cada proceso de aprendizaje, puede generar diferentes tipos de mejoras en los productos y procesos, y definir la dirección de los cambios tecnológicos incrementales. Estos incluyen la mejora de algún proceso de producción, cambios y reorganización en el uso de los insumos, mejora en la organización y la administración, diversificación de productos, etc. El conocer las diferentes formas de aprendizaje, permite constatar que el conocimiento se obtiene de muy diversos medios, los cuales no son siempre sustituibles y no son excluyentes; sino al contrario, se complementan y potencializan el uno al otro en la tarea de aumentar el acervo de conocimiento.

Sin embargo, los procesos de aprendizajes, son imperfecto y no se pueden predecir sus resultados. La simple acción de aprendizaje no garantiza tener frutos económicos o científicos de manera segura. Aunque siempre hay conocimiento derivado de estas actividades, la cantidad y calidad esperada de ésta, no siempre es la esperada. La “suerte”, la “coincidencia” y la “casualidad” son factores que pueden ser relevantes en los resultados que se obtenga.

Si es cierto que no podemos tener certeza del resultado exacto de la realización de una variable aleatoria, lo que si se puede hacer es modificar su función de distribución de forma que nos sea lo más favorablemente posible. Es decir, modificar el entorno de generación de adelantos científicos y tecnológicos para que puedan posteriormente convertirse en innovaciones. Todo este entorno, conforma los elementos que integran lo que se conoce como Sistema de Innovación.

### **1.5. El Sistema Innovación**

Siguiendo a Lundvall (1992), por Sistema Innovación podemos entender como “todas las partes y aspectos de la estructura económica y del marco institucional que afectan los procesos de aprendizaje, así también, como a la búsqueda y la exploración. [De entre estas partes destacan] el sistema de producción, el sistema de mercadotecnia y el sistema financiero, que se presentan ellos mismos como subsistemas en los cuales el aprendizaje tiene lugar”. Además “el determinar con detalle que subsistema e institución social debe ser incluida o excluida en el análisis del sistema, es una tarea que involucra un análisis histórico, así como consideraciones teóricas”.

---

Melcalfe (1995) tiene una idea muy similar sobre lo que es un Sistema de Innovación. Lo define como “un conjunto de diferentes instituciones que individual o conjuntamente contribuye al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías y que provee el marco dentro del cual el gobierno construye e implementa políticas para influenciar el proceso de innovación. Como tal, es un sistema de instituciones interconectadas para crear, almacenar y transferir el conocimiento, habilidades y artefactos que definen nuevas tecnologías.”

Con un enfoque en donde se toma en cuenta la importancia del Sistema de Innovación, se analiza la dinámica de los procesos de innovación poniendo énfasis en los intercambios de conocimiento que se dan dentro y fuera del mercado entre las empresas, instituciones y personas. Se enfatiza que el desempeño que tengan las innovaciones depende del alcance y eficiencia de dichas transacciones, influenciados por los factores del entorno que modifican las condiciones de los mercados de capital, fuerza de trabajo y producción, y por el marco institucional y acciones de política gubernamental.

Así, la estructura del sistema productivo, y en general todo el marco institucional que conforma la identidad de los sistemas nacionales, regionales o municipales, determinan el entorno que afectan el desempeño y conformación del Sistema de Innovación. Como se indica en la figura 1.1, de entre los elementos principales a analizar se encuentran: a) la organización interna de las empresas, b) las relaciones que se dan entre las empresas, c) el rol que juega el gobierno y la política pública, d) la intensidad y la organización de la I+D, e) el sistema de educación y de capacitación, y f) el sistema financiero, entre muchos otros componentes. A continuación, analizaremos algunos aspectos sobre la importancia de estos subsistemas que influyen en el sistema en su conjunto.

Como primer elemento de este Sistema de Innovación, podemos mencionar la importancia de la organización interna de las empresas. No cabe duda que este componente determina en gran medida el éxito o fracaso de las compañías. Es dentro de las empresas, en donde se lleva a cabo la mayor parte de las innovaciones. Las historias de éxito de empresas japonesas en los últimos 50 años, se atribuyen en parte a sus sistemas de gestión.



**Figura 1.1.** El Sistema de Innovación. Los cinco principales subsistemas que componen un Sistema de Innovación, el cual puede ser nacional, regional o sectorial, dependiendo del nivel de agregación que se maneje.

Así, examinaremos brevemente dos formas distintas de pensar en cuanto a gestión empresarial, que más han influenciado en el último siglo, cada una de las cuales respondió a retos y épocas distintas: el fordismo, planteado por Henry Ford a principios de siglo; y el toyotismo, desarrollado por compañías japonesas desde la década de los 50's. De acuerdo a Shimada (1991) y a Gjerding (1992), tres podrían ser las características que diferencian el paradigma fordista del toyotista, y que explican el éxito de esta última:

- Primero, el modelo fordista, supone minimizar la influencia de la variable humana en el desempeño de la producción; mientras que el modelo toyotista, el factor humano es el elemento principal en el sistema productivo. En el fordismo, la productividad se logra haciendo que cada trabajador se especialice haciendo una mínima parte de todo el proceso productivo,

---

plasmando la idea de la importancia de la división del trabajo planteada hace más de dos siglos. En cambio, en el toyotismo, la productividad del trabajador se logra a través de los continuos y diferentes procesos de aprendizaje que se logran en el trabajo, en conjunto con sus habilidades de diagnóstico y su participación en controles de calidad.

- Segundo, mientras que en el fordismo la estructura organizacional es vertical y jerárquica, y la toma de decisiones es central (ya sea desde la matriz o desde la dirección), en el toyotismo se tiende a ser más horizontal, permitiendo a cada departamento tomar las decisiones importantes, ya que cada uno de éstos conoce mejor el problema que una instancia superior.
- Y tercero, el modelo fordista se basa en la producción en gran tamaño y en las economías de escala (ya sea pecuniarias o reales); en cambio, el toyotismo opta por una planta productiva más dinámica que se adapta a los cambios que se requieren, con una estrategia de just in time, en donde la producción se hace teniendo el mínimo stock (tanto de insumos como de productos terminados) y con altas normas de calidad y productividad.

Dado muchas de las ventajas y flexibilidades que ofrece este sistema, se ha extendido la ideología del paradigma toyotista a lo largo de todo el mundo, inclusive en México. García (2002) hace un análisis de cómo en algunas industrias automotrices mexicanas, se han ido sustituyendo en las décadas de los 70's y 80's las ideas fordistas por las toyotistas en la organización de las plantas productivas.

Un segundo elemento de igual importancia en este sistema, lo conforman las relaciones que se dan entre las empresas. Como señala Lundvall (1992), las relaciones convencionales de compra y venta en el mercado, han dejado de ser las únicas relevantes; y enfatiza la relevancia de las relaciones productor-usuario que generan la transmisión de conocimientos y la retroalimentación necesaria para dinamizar los procesos de innovación.

Con un marco en donde se considera la importancia del Sistema de Innovación, hay un mayor interés en buscar las fallas que hay dentro de este sistema, más que en

---

analizar las fallas de mercado que se puedan dar. Básicamente, las interacciones que se pueden dar dentro este sistema son de tres tipos: a) Competencia, que es la interacción entre los rivales, el cual crea incentivos a la innovación; b) Transacciones, donde bienes, servicios, tecnología y conocimientos son comercializados entre los agentes; y c) Redes de trabajo, que es el proceso donde el conocimiento es transferido a través de la colaboración, cooperación y acuerdos de largo plazo.

Un tercer elemento igualmente relevante en los procesos de innovación, lo constituye el gobierno y la política pública. Su intervención comprende desde aspectos como la regulación, establecer las normas de calidad y construir el marco jurídico, hasta su intervención directa imponiendo la dirección en la innovación, invirtiendo en IyD y como el usuario y comprador individual más importante de las innovaciones desarrolladas por el sector privado.

Como cuarto sub-sistema, se encuentra la inversión en IyD, el cual es crucial en cualquier Sistema de Innovación, ya que es éste el cual permite a las empresas y países generar, absorber y difundir la tecnología. Como argumentan Cooke y Morgan (1998), a pesar de la importancia del gobierno en esta área y de la cada vez más marcada globalización de la tecnología; siguen siendo las empresas los que han hecho la mayor inversión en IyD, llevando a cabo su actividad tecnológica principalmente en su nación de origen.

Como un quinto componente, el sistema de educación y de capacitación constituye una base importante para el buen funcionamiento y operación del Sistema de Innovación, pues articula el conjunto de habilidades técnicas para asimilar y crear nuevo conocimiento. No depende de la cantidad de fuerza de trabajo que se capacite; sino más bien, estriba en la calidad y las áreas de conocimiento a las que van dirigidas, para que puedan influir de forma significativa en el desarrollo tecnológico de un país. Un buen sistema de educación y capacitación crea capital humano calificado, necesario en las empresas para llevar a cabo sus proyectos. La carencia de éste sistema, impide el apogeo de empresas innovadoras y puede deteriorar el crecimiento económico al no haber posibilidad de absorber y aprender de las ciencias y la tecnología.

---

Por último, cuando se analiza las condiciones que afectan el Sistema de Innovación, muchas veces se deja de lado el sistema financiero, el cual es decisivo tanto para descubrir o mejorar un invento o idea, como para que ésta llegue a ser una innovación. Aunque puede ser el elemento más globalizado de una economía, actualmente este sistema continúa teniendo rasgos muy característicos de cada país en cuanto a su relación con la industria, el precio y tiempo del préstamo, la regulación financiera, las prácticas contables, y las reglas aplicadas a las grandes corporaciones (Cooke y Morgan, 1998). Sin embargo, como enfatiza Christensen (1992), probablemente la asimetría de información que existe entre prestamista y prestatario y el alto riesgo inherente, sea el factor que determine a final de cuentas los recursos que se destinarán a I+D y a la generación de innovaciones. Una relación más estrecha entre estos dos agentes disminuiría la racionalización del crédito destinado a este rubro, y es ésta la característica principal que diferencia el comportamiento y eficiencia de los sistemas financieros nacionales.

Así, estos sub-sistemas mencionados, y algunos otros más, determinan el entorno que modifican las condiciones de cada una de los países. Saber cuál es más relevante y cuál puede dejarse en un segundo plano, dependerá exclusivamente de la estructura de interna de cada empresa y de cómo es afectada por las interacciones e interdependencias que existan entre estos elementos que conforman el Sistema de Innovación. ■

## **Referencias y Bibliografía**

*Cooke, Philip (2002). Knowledge Economies: Clusters, learning and cooperative advantage. Routledge, London.*

*Cooke, Philip; Morgan Kevin (1998). The Associational Economy: Firms, Regions, and Innovation. Oxford University Press, New York.*

*Christensen, Jasper L. (1992). The Role of Finance in National System of Innovation. En Lundvall, B. (1992).*

---

Dosi, Giovanni; Nelson, Richard (1994). *An Introduction to Evolucionary Theories*. En *Economics. Journal of Evolutionary Economics*, Springer, Berlin.

Ekelund, Robert y Hébert, Robert (1999). *Historia de la Teoría Económica y de su Método*. Mc Graw Hill, Madrid, España, 3ra edición

Feigenbaum, E. A. (2003). *China's techno-warriors: national security and strategic competition from the nuclear to the information age*. Stanford, Calif: Stanford University Press.

Freeman, Christopher (1974). *La teoría económica de la innovación industrial*. Ed. Alianza Universidad, Madrid, España.

García, Alejandro (2002). *Del paradigma fordista-taylorista al toyotista en la industria automotriz terminal: los casos de General Motors Distrito Federal y Silao, Guanajuato*. En *Innovación Universidad e Industria en el Desarrollo Regional*, coord. por Corona, L. y Hernández, R. Plaza y Valdez editores, México.

Gjerding, Allan N. (1992). *Work Organization and the Innovation design Dilema*. En Lundvall, B. (1992).

Kwasnicki, Witold (1996). *Knowlegde, Innovation and Economy: An Evolutionary Exploration*. Edward Elgar Publishing, UK.

Lundvall, Bengt-Ake (1988). *Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation*, en *Technical Change and Economic Theory*, editado por Dosi, G., Freeman C., y otros, Pinter Publishers, Londres.

Lundvall, Bengt-Ake (editor) (1992). *National Systems of Innovation*. Pinter Publishers, Londres.

Malerba, Franco (1992). *Learning by Firms and Incremental Technical Change*. *The Economic Journal*, Vol. 102, No. 413.

Metcalf S. (1995). *The Economic Foundations of Technology Policy:Equilibrium and Evolutionary Perspectives*. En P. Stoneman (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell Publishers, Oxford, UK.

---

Nelson, Richard R.; Winter, Sidney G. (1974). *Neoclassical vs. Evolutionary Theories of Economic Growth: Critique and Prospectus*. *The Economic Journal*, Vol. 84, No. 336.

Nelson, Richard R.; Winter, Sidney G. (1982). *An evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Cambridge.

Norman, Clark; Calestous, Juma (1988). *Evolutionary theories in economic thought, en Technical Change and Economic Theory*, editado por Dosi, G., Freeman C., y otros, Pinter Publishers, Londres.

OECD (2002). *Dynamising National Innovation Systems*. OECD Publications, Francia.

Ostry, Sylvia; y Nelson, Richard R. (1995). *Techno-nationalism and techno-globalism conflict and cooperation. Integrating national economies*. Washington, D.C. Brookings Institution.

Pavitt, Keith (1973). *Technology, International Competition, and Economic Growth: Some Lessons and Perspectives*. *World Politics*, Vol. 25, No. 2

Reich, Robert (1987). *The Rise of Techno-Nationalism*. *The Atlantic Monthly*, no. 5

Romer, David (2001). *Advanced Macroeconomics*. McGraw Hill, New York.

Samuels, Richard J. (1994). *Rich Nation, Strong Army*. Ithaca, N.J.: Cornell University Press. 455 pp.

Shimada, Haruo (1991). "Humanware" *Technology and Industrial Relations*. En *Technology and Productivity: the Challenge for Economic Policy*, OECD, París.

Shumpeter, Joseph A. (1943). *The Theory of Economic Development*.

Simon, Herbert A. (1955). *A Behavioral Model of Rational Choice*. *Quarterly Journal of Economics*, No. 69.

Suttmeier, Richard P. (2005). *A new technonationalism?: China and the development of technical standards*. *Communications of the ACM*, Volume 48 , Issue 4

---

# CAPÍTULO 2

## LA COMPETITIVIDAD:

### UN ENFOQUE SECTORIAL

### POR CLUSTERS

*“Paradójicamente, las ventajas competitivas duraderas en una economía global descansan cada vez más en características locales – el conocimiento, las relaciones y la motivación que los rivales distantes no pueden equiparar.”*

*– Michael Porter (1998)*

Como ya se mencionó en el capítulo anterior, el análisis sectorial es una herramienta muy útil para poder conocer la situación real de la industria en su conjunto. Sectores como el textil, del calzado, automotriz, químico, electrónico y metalúrgico; y otras no tan nombradas como la industria de herramientas de precisión y el aeroespacial, son sólo alguno de los ejemplos de las muchas industrias que pueden existir en una economía. Cada uno de los sectores, tiene sus respectivas subdivisiones y sus posteriores ramificaciones.

Dada la diversidad que existe en los productos finales y en los procesos de producción, cada sector o rama de la industria se enfrenta con oportunidades y problemáticas diferentes. Además, los requerimientos tecnológicos y las condiciones de innovación de cada sector y subsector, puede tener asociado fuentes y formas de adaptación particulares a cada una de las necesidades.

---

## 2.1. El análisis a nivel MESO

Un análisis macro, resulta muchas veces inadecuado por las grandes diferencias entre los sectores o regiones que componen una economía, los cuales pueden tener comportamientos hasta opuestos. Por el otro lado, en un análisis micro, se enfatiza mucho las condiciones de cada agente, atribuyendo el éxito o fracaso a las características propias de las empresas o individuos, y a las decisiones y acciones que tomen por cuenta propia. Los extremos no son siempre las mejores opciones para el análisis industrial, y muchas veces conviene mejor un análisis en un nivel entre el micro y el macro; es decir, a nivel meso.

En un enfoque meso, el análisis se desagrega entre los elementos relevantes que conforman la economía, sin llegar a centrarse en el comportamiento particular de una sola empresa o persona. Concentra más su atención en las diferencias y similitudes que puedan tener cada uno de los grupos en estudio, y en las relaciones que se dan dentro y fuera de éstos y en el marco institucional en el que se desenvuelven.

Como señalan Sorensen y Levold (1992), “el entender el proceso de innovación tecnológica sin enfatizar las relaciones a nivel meso puede llevar a dos errores importantes y de consecuencias significativas: ya sea sobre estimar el potencial de las compañías (o del empresario, científico o ingeniero) o sobreestimar la eficiencia de la política nacional”. Los autores enfatizan que el éxito de *Silicon Valley* (el ejemplo más ampliamente citado de un clúster próspero y competitivo a nivel mundial), se atribuye más a los acuerdos interinstitucionales entre los diferentes agentes; y no a logros individuales (de empresas o emprendedores) o de la política gubernamental en esa región.

Básicamente, hay dos formas para llevar a cabo un análisis meso: de forma espacial, es decir, a través de la identificación de regiones; o de forma transversal, mediante el análisis de sectores y de clusters. Aunque ambas tienen igual relevancia e importancia en sus posibles resultados e implicaciones, en el presente trabajo nos centraremos en la segunda forma; es decir, a través de la estructura industrial y de clusters a lo largo del territorio nacional.

---

## 2.2. Los clusters y la competitividad: el Diamante de Porter

De acuerdo a Porter (1990), cuatro son los factores que modifican el entorno en el que se desenvuelve una empresa, potencializando o desalentando la competitividad de ésta; y los cuales pueden explicar el por qué una industria nacional llega a ser competitivo a nivel internacional:

- 1) El estado de los factores. La disponibilidad y la calidad que tengan los factores de producción (como fuerza de trabajo calificado, insumos e infraestructura), harán más competitiva a las industrias.
- 2) La demanda. La existencia de demanda interna y exigente para los bienes y/o servicios de la industria.
- 3) Las industrias de soporte y relacionadas. La presencia o ausencia de abastecedores de insumos e industrias relacionadas, las cuales sean internacionalmente competitivas.
- 4) Las estrategias, estructuras y rivalidades de las empresas. Las condiciones en las que se regulan el cómo son creadas, organizadas y dirigidas las compañías, y la naturaleza de los rivales nacionales.

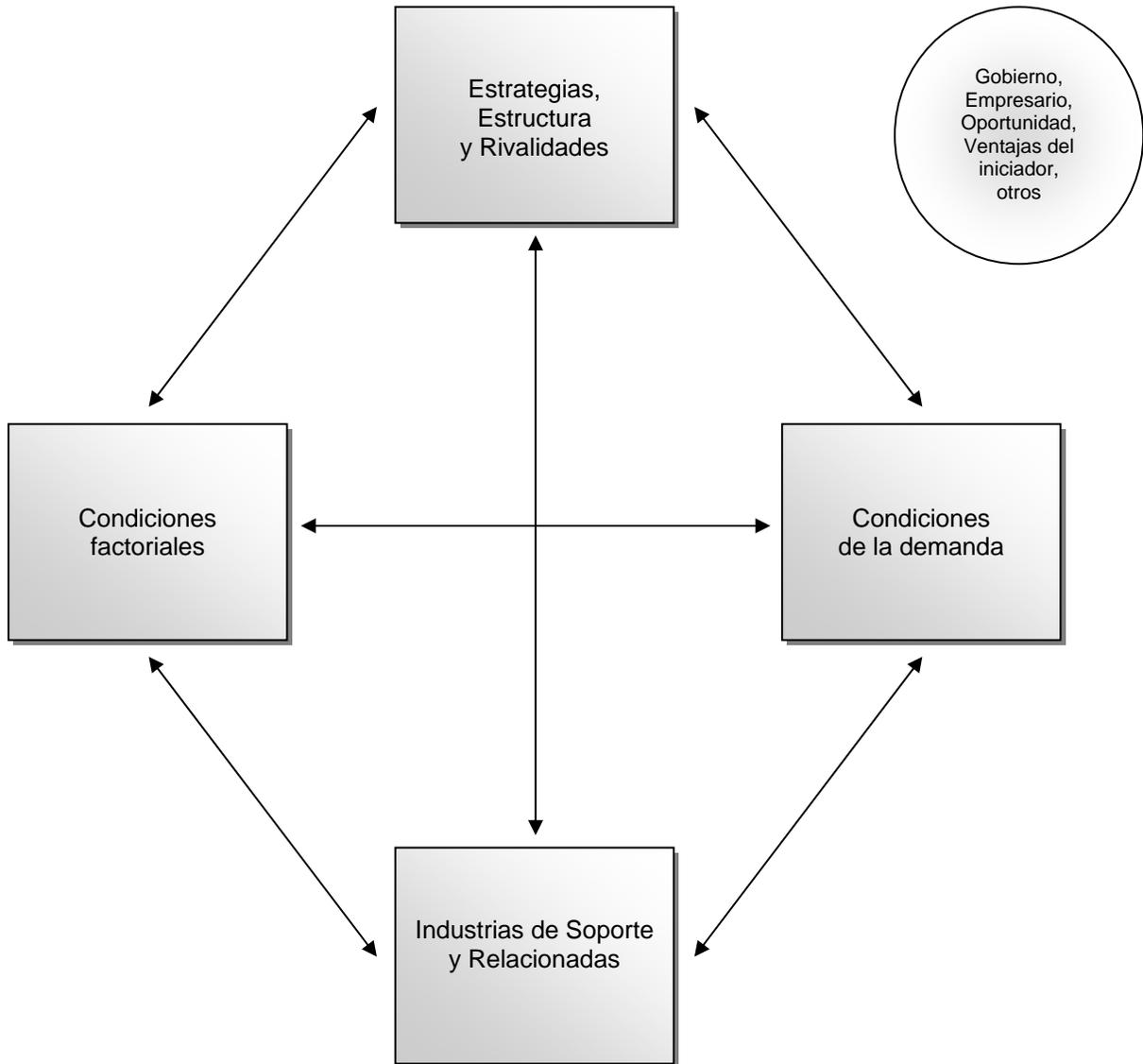
Estos determinantes, individualmente o como un sistema, crean el contexto en el que las empresas de una nación nacen y compiten: la disponibilidad de recursos y fuerza de trabajo calificada necesario para tener ventaja competitiva en la industria; la información que permite conocer las posibles oportunidades y la dirección en que los recursos y las capacidades de los trabajadores se han desarrollado; los objetivos de los dueños, administradores, y empleados que intervienen para hacer que la empresa sea competitiva o no; y más importante, las presiones de las firmas para invertir e innovar<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Porter (1990). The Competitive Advantage of Nations.

---

## EL DIAMANTE DE PORTER



Para entender más claramente el funcionamiento del diamante, explicaremos la importancia de sus cuatro componentes y los elementos que los integran de cada uno de éstos.

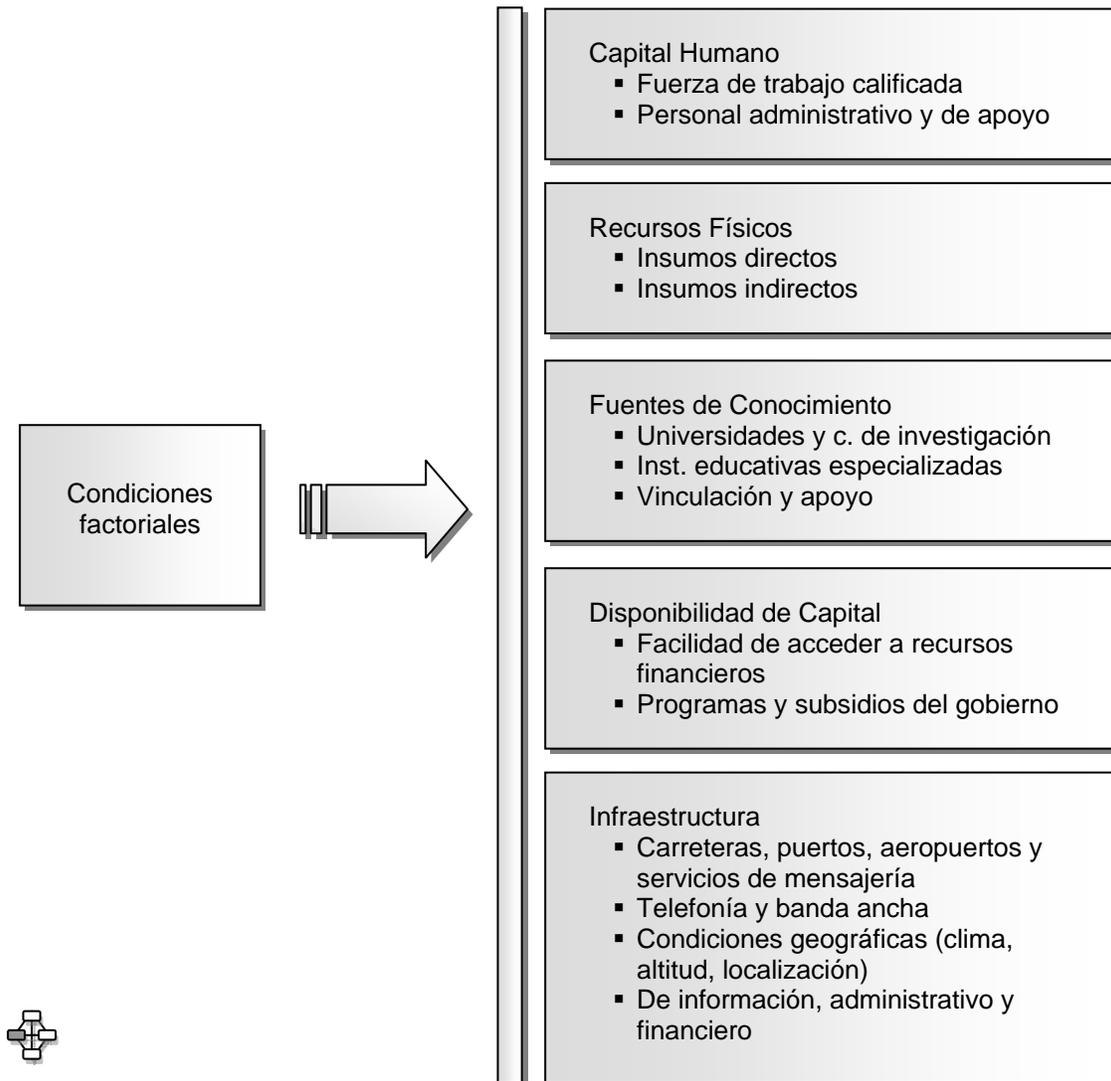
**Figura 2.1.** Los determinantes de la competitividad, sintetizados en "el Diamante de Porter"

---

### 2.2.1. Las condiciones factoriales

Las condiciones factoriales se refieren a la dotación de factores de producción que posee una empresa, una región o un país. Por factores de producción se entiende como todos aquellos insumos requeridos por una determinada industria o empresa para llevar a cabo su actividad. Estos factores de producción pueden agruparse en las siguientes categorías:

- **Capital Humano.** Es un elemento fundamental en el nuevo paradigma de economías basadas en el conocimiento. Se refiere a la fuerza de trabajo calificada y no calificada, tanto operativo como administrativo, que requieren las empresas para llevar a cabo sus distintas actividades.
- **Recursos físicos.** Incluye los recursos naturales y minerales disponibles y del contexto geográfico particular, como la altitud, los ríos y lagos, las plantas hidroeléctricas, el área cultivable, la orografía, el clima, etc. También debe considerarse la capacidad natural de poder tener puertos, la proximidad geográfica con otro país, y la ubicación espacial a nivel mundial.
- **Fuentes de conocimiento.** Se refiere al cúmulo de conocimientos científicos y técnicos que dispone un país o región, ya sea de forma intangible o integrado a un bien o servicio que se usa como insumo en el proceso de producción. Generalmente el conocimiento reside en las universidades y en los institutos de investigación públicos y privados; y también puede obtenerse de información estadística pública, de libros científicos y de negocios, de bases de datos y reportes de mercado, entre otros.
- **Disponibilidad de capital.** La posibilidad de obtener financiamiento y a un costo razonable no siempre es posible. Más aún en el caso cuando se traten de proyectos de alto riesgo, la posibilidad de innovar se ve mermada por el racionamiento de créditos. Así, un país podrá tener más posibilidades de competir si se cuenta fuentes adecuadas de capital y con un sistema financiero más sólido.



- **Infraestructura.** Comprende al sistema de transporte, al de mensajería, al de puertos marítimos y aeropuertos, al de telecomunicaciones, al de transferencia de recursos financieros, entre otros. Igualmente, se considera lo relativo a vivienda y cultura, ya que si se aumenta la calidad de vida de un lugar, habrá atracción de capital humano.

**Figura 2.2.** Los determinantes de la competitividad: las condiciones factoriales

---

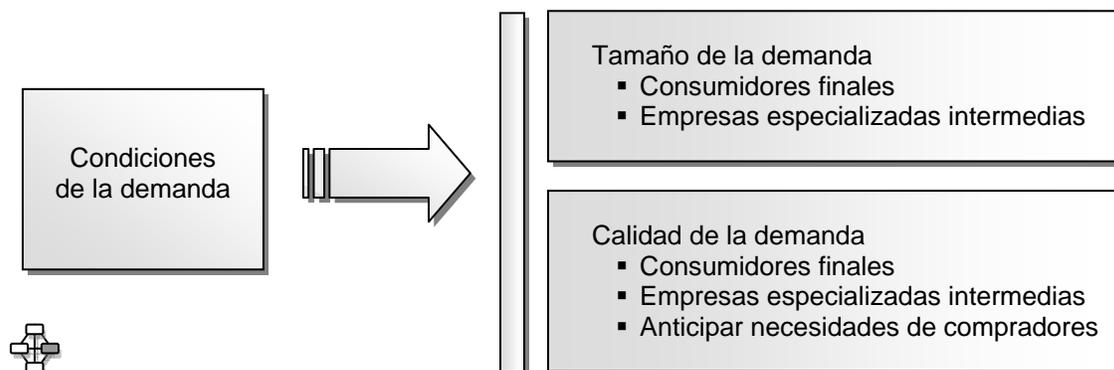
Estos factores incluyen tanto los originarios del lugar como los creados por el hombre. De cada una estas cinco categorías se pueden distinguir características que determinan la competitividad de las empresas como lo es la calidad, la disponibilidad y el costo de los distintos factores a utilizar.

### 2.2.2. Las condiciones de la demanda

Las condiciones locales de la demanda son un factor muy importante en todas las industrias. Si es cierto que las industrias pesadas se localizan cerca de las fuentes de recursos naturales; en el caso de las industrias ligeras, hay una tendencia marcada a localizarse cerca de los mercados. Ni el tan importante proceso de globalización ha podido diezmar la importancia que tiene la demanda local en el éxito o fracaso de una empresa. El hecho de que el mercado de venta del producto o servicio se encuentre lejos de su origen de producción, da lugar a una posible relocalización de la planta productiva hacia lugares más cercanos del consumidor final o donde se encuentren mejores ventajas en factores y otros elementos para la empresa.

En cambio, si se cuenta con una demanda local de tamaño importante, no se tiene que depender de la demanda del mercado exterior y estar sujeto a sus fluctuaciones y a la alta competencia proveniente de todas partes del mundo. Además, la empresa local siempre tendrá ventajas en información y contacto directo con los clientes y proveedores locales frente a empresas provenientes de otros lugares. Las empresas competitivas a nivel mundial inician siendo las líderes en su mercado local. Es difícil encontrar alguna empresa exitosa a nivel internacional, que no sea

**Figura 2.3.** Los determinantes de la competitividad: las condiciones de la demanda.



---

igualmente exitosa a nivel local.

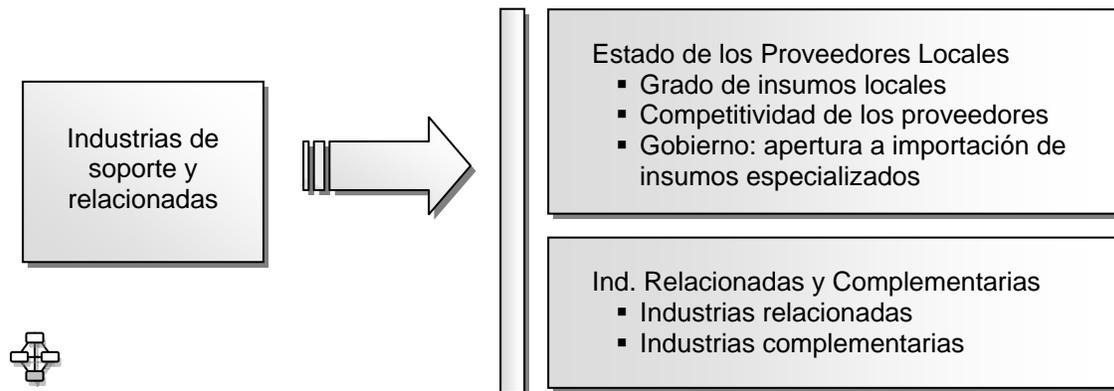
Además del tamaño de la demanda local, también importa mucho la calidad de los bienes y servicios demandados por este mercado. Si el mercado no tiene interés en nuevos y mejores productos, no habrá incentivos para que la empresa los fabrique. La industria de teléfonos celulares es un buen ejemplo. Si el mercado se conformara con sólo tener aparatos para hacer llamadas telefónicas, en muy pocos años ya se hubiera cubierto la demanda por este producto. Sin embargo, la exigencia de los clientes por un menor tamaño, más variedad de diseños, reproducción de música y videos, incorporación de cámara fotográfica y servicios integrados de Internet han hecho que la industria de teléfonos celulares sea de las más dinámicas.

De esta forma, contar con una demanda local de un tamaño importante en conjunto con consumidores exigentes, dan lugar a condiciones que mantienen e impulsan la competitividad de la industria. Ya sea esto debido a que la demanda provenga de consumidores finales a nivel local, como también originada por demandantes formados por otras industrias que son competitivas a nivel nacional y/o internacional.

### **2.2.3. Las industrias de soporte y relacionadas**

Un tercer elemento indispensable para la competitividad de una empresa lo constituye la presencia de buenos proveedores y de industrias relacionadas, las cuales sean altamente competitivas.

El crecimiento de una empresa depende muchas veces de una oferta amplia y a la vez especializada de muchos insumos. El abastecerse de insumos de forma local disminuye los costos de transacción, en comparación a si se adquirieran de un lugar más lejano. Se minimiza la necesidad de inventario, los costos y tiempos de importación, y los riesgos de sobreprecio o mala calidad del insumo, puesto que la reputación del proveedor a nivel local es importante. La cercanía mejora la comunicación y hace más fácil y rápido que los proveedores ofrezcan soporte en servicios, reparaciones y solución de problemas en los insumos que se adquieren.



Igualmente, para que tenga éxito una empresa, muchas veces requiere de otras empresas que complementan las necesidades de sus clientes de forma eficiente en calidad y precio. Las industrias relacionadas se refieren a aquellas en que las empresas pueden coordinar o compartir actividades en la cadena de valor, ya que los productos que ellos ofrecen son complementarios, ya sea en un sentido o ambos (es decir, en forma vertical o interrelacionada una a otra). Un cluster turístico es un buen ejemplo: los hoteles, restaurantes, y la transportación, se requieren y se apoyan mutuamente para el éxito de cada empresa. Las empresas de software y de venta de computadores se requieren y apoyan las unas a las otras, directa o indirectamente. No es fácil que la industria del software triunfe sin un mercado competitivo de venta y mantenimiento de computadoras.

**Figura 2.4.** Los determinantes de la competitividad: las Industrias Relacionadas y de Soporte.

#### 2.2.4. Las estrategias, estructura y rivalidades

El cuarto gran componente que integra el sistema competitivo de una industria tiene que ver con el contexto en el que las firmas son creadas, su estructura organizacional interna, la forma como son administradas y la existencia de competencia local.

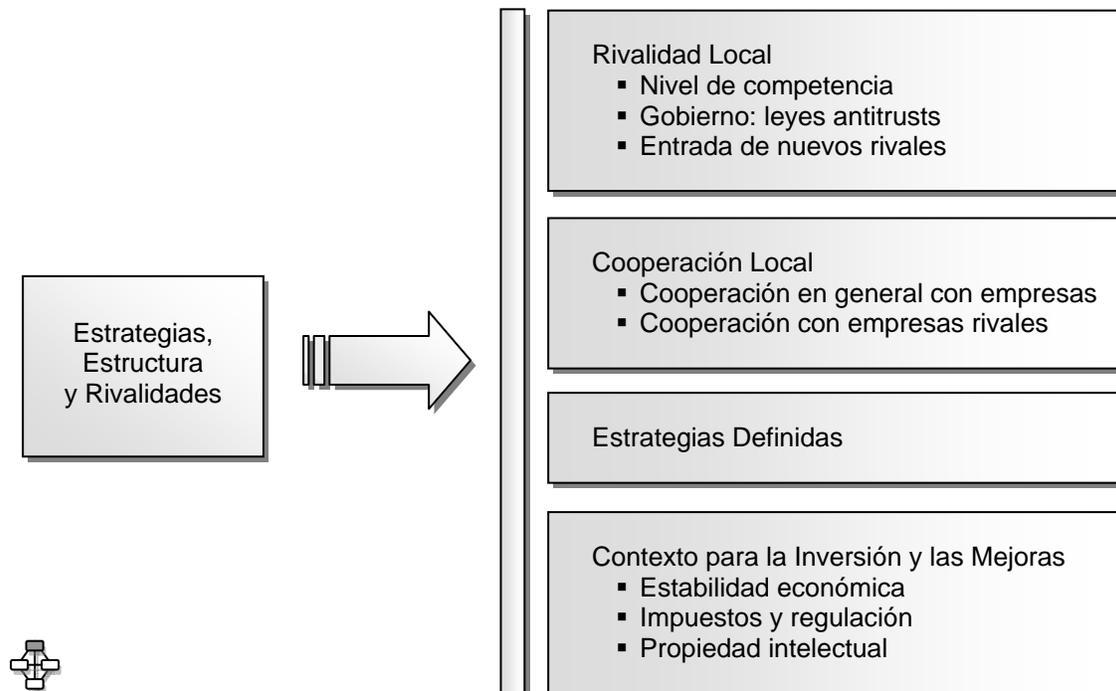
Las metas y estrategias que definan las empresas varían de manera significativa entre los diferentes países; y las acciones y elecciones tomadas por el cuerpo directivo para alcanzar los objetivos, determinará su capacidad para competir a nivel nacional e internacional.

No hay un sistema de administración empresarial que sea universalmente apropiado. Más bien, las empresas que triunfan a nivel mundial, desarrollan modelos administrativos y gerenciales con el objeto de sacar el mejor provecho del entorno en el que desarrollan su actividad, en función de sus planes y estrategias definidas.

Un elemento también importante es la competencia local a la que enfrenta una empresa. Es la presión de las empresas rivales la que hace que las empresas busques nuevos y mejores métodos de producción, disminuyan costos, aumenten su gama de productos, y generan innovaciones. Aquellas empresas que logren con éxito estos retos, seguramente serán parte de los líderes del mercado; y aquellas que no puedan enfrentar estos desafíos, perderán competitividad y tenderán a desaparecer, dejando su lugar a nuevas empresas.

La existencia de rivalidades locales no implica simplemente competencia, sino también cooperación. Empresas que se enfrentan en el mercado por ganar clientes, también pueden ayudarse mutuamente para ampliar el tamaño del mercado, para

**Figura 2.5.** Los determinantes de la competitividad: Estrategias, Estructuras y Rivalidades.



---

gestionar servicios públicos comunes y para generar infraestructura, que se traducen en su conjunto en beneficios para todo el grupo.

Por último, para que la empresa pueda llevar a cabo la búsqueda de innovaciones y de mejoras en tecnología y en los procesos, requiere de: a) un contexto que pueda permitirle obtener las ganancias derivadas de esta inversión, y b) condiciones que abaraten y simplifiquen esta labor.

### **2.2.5. El diamante en su conjunto y los clusters**

Estos cuatro componentes junto con otros elementos como el apoyo e intervención del gobierno, se complementan y refuerzan las unas a las otras. Una situación muy favorable en uno de los componentes impulsa el surgimiento y/o desarrollo de los otros elementos del diamante, aumentando así la estructura y consistencia del sistema competitivo en su conjunto. Igualmente, condiciones desfavorables en alguno de los componentes puede generar efectos negativos en los otros elementos del diamante.

Los países tienden a triunfar en las industrias en donde estos cuatro factores son más favorables. Esto no implica una relación de causalidad, en donde estas condiciones generen directamente la competitividad en un país o en una industria. Más bien, dependerá de la interacción y capacidad de las empresas de aprehender las ventajas que genera este entorno para que puedan llegar a ser competitivas. Adicionalmente a estos cuatro factores, existen condiciones especiales que afectan también la competitividad, como la intervención del gobierno y las políticas públicas, el rol del empresario, las oportunidades, entre otras.

Sin embargo, la distribución de las industrias competitivas no es homogénea a lo largo de una nación o país. Más bien, la interacción y dinámica de estos cuatro factores que influyen en la competitividad internacional, promueven a que las empresas competitivas se concentren geográficamente, formando así clusters industriales.

Un cluster industrial es la concentración geográfica de empresas competidoras y colaboradoras de un campo o área específica. Frecuentemente, en los clusters se

---

integran industrias de la cadena vertical tanto de eslabones anteriores (oferentes de insumos especializados como maquinarias, equipo, y servicios especializados), así como de las siguientes etapas (sistemas de distribución, transporte, comercialización, etc.). También se integran en relaciones horizontales, con industrias relacionadas y complementarias y con empresas de tecnología, fuerza de trabajo o insumos similares. Por último, un cluster incluye la interacción del gobierno, instituciones, universidades, tecnológicos y otras empresas y agentes, los cuales proveen de la infraestructura, fuerza de trabajo, información, investigación, soporte técnico y demás condiciones generales o específicas necesarias por la empresa.

### **2.3. Las ventajas de los clusters**

Son muchas las ventajas que ofrecen los clusters para que las empresas se integren a uno, ya sea creándolo o integrándose a uno existente. A continuación se mencionan las principales ventajas que se pueden derivar de pertenecer a un cluster, los cuales facilitan y promueven a que las empresas en su interior sean más competitivas. Siguiendo a Porter (1998), estas ventajas se clasificaron en tres categorías:

- 1) Incremento de la productividad. Son muchas las ventajas que ofrece un cluster para que una empresa aumente su productividad y sea constantemente competitiva. Entre estas destacan:
  - a. Mejor acceso a la fuerza de trabajo. Al ser amplia las posibilidades de trabajo en diferentes empresas, los clusters disminuyen el riesgo de no encontrar trabajo y de que un trabajador tenga que mudarse a otro lugar, por lo que es más fácil atraer trabajadores de otros lugares y mantener a la gente talentosa en esa locación. Las empresas del clusters se benefician de tener esta oferta de trabajadores capacitados y especializados, disminuyendo así el tiempo y costo para reclutar personal.
  - b. Mejor acceso a insumos. Aquellas empresas que operan dentro de un clusters tienen acceso más rápido al uso de insumos especializados de mayor calidad y a menor costo. Al ser empresas que tienen insumos en

---

común y al demandarlos en un alto volumen, atraen la atención de un gran número de oferentes potenciales, con lo cual se puede hacer una mejor selección de los insumos.

- c. Obtención de insumos locales. Un clusters bien desarrollado tiene una oferta amplia y a la vez especializada de muchos insumos que se requieren internamente. El abastecerse de insumos de forma local disminuye los costos transacción, en comparación a si se adquirieran de un lugar más lejano. Se minimiza la necesidad de inventario, los costos y tiempos de importación, y los riesgos de sobreprecio o mala calidad del insumo, puesto que reputación del proveedor a nivel local es importante. La cercanía mejora la comunicación, y hace más fácil y rápido que los proveedores ofrezcan soporte en servicios, composturas y solución de problemas en los insumos que se adquieren.
  
- d. Más flexibilidad: menos contratos y más acuerdos informales. Cuando se trabaja con compañías a distancia, ya sea como proveedor o como comprador de insumos, es difícil conocer su operación y desempeño. Por ello se recurre a contratos de compra-venta que fijan ya sea una obligación de compra o una obligación de abastecimiento de algún bien o servicio, lo que genera cierta pérdida de flexibilidad en la empresa. En cambio, al comprar o vender con una empresa local, se puede tener contacto cara a cara con la contraparte y a menudo no se requieren hacer estos acuerdos. En un cluster, los acuerdos informales entre las empresas pueden ser mejores que los contratos. En los trabajos de Håkanson y Johansson (1988) y Håkanson (1989) se muestran que los flujos informales entre usuarios y proveedores de tecnología son en realidad más importantes que los acuerdos formales. Aunque como señalan Hagedoorn y Schakenraad (1990) y en muchos otros estudios, los acuerdos formales de cooperación e intercambio de tecnología, han sido muy importantes en el crecimiento económico, principalmente en la

---

década de los 80s<sup>2</sup>. No debe olvidarse que las empresas usan diferentes tipos de acuerdos de manera simultánea.

- e. Acceso a información especializada. Hay información sobre aspectos de mercado, de competencia y de conocimiento técnico, los cuales sólo los miembros del clúster tienen acceso. Además, las empresas conocen mejor las condiciones, la tecnología y el futuro de su industria o cadena productiva estando dentro de un clúster ligado a su mercado, que estando en una locación geográfica independiente.
- f. Acceso a Instituciones y Bienes Públicos. Para las instituciones y el gobierno, es más fácil proporcionar servicios e infraestructura a las empresas cuando se encuentran en una misma área geográfica, en comparación a si estuvieran dispersas, mejorando así en calidad y en disponibilidad. El que un grupo de empresas esté concentrado, permite que al gobierno focalizar las políticas y ofrecer servicios especializados para esta rama industrial. Igualmente, las universidades y las otras instituciones de capacitación y educación, pueden generar fuerza de trabajo mejor ajustada a las necesidades locales. Además, las empresas pueden compartir los costos de ciertos bienes y servicios que benefician a los integrantes del cluster.
- g. Existencia de empresas complementarias. Para que tenga éxito una empresa, muchas veces requiere de otras empresas que complementan las necesidades de sus clientes de forma eficiente en calidad y precio. Un cluster turístico es un buen ejemplo: los hoteles, restaurantes, y la transportación, se requieren y se apoyan mutuamente para el éxito de cada empresa.
- h. Ventaja de concentración. La concentración de muchas empresas que se dedican a un mismo giro aumenta la atracción de clientes que buscan mejor calidad, precio y/o diversidad. Las plazas comerciales, donde muchas marcas están bajo un mismo techo son un buen ejemplo. En

---

<sup>2</sup> Ver Freeman (1994). The economics of technical change: Critical Survey.

---

estos lugares, es muy amplia la variedad de comercios estableciendo a pesar de la elevada competencia que existe.

- i. Reputación y mercadotecnia. El estar integrado a un cluster le confiere a las empresas la reputación y publicidad ganadas por éste. La ciudad de León es famosa por su producción de calzado, Taxco es famosa por sus artesanías de plata, Irapuato por las fresas que se cultivan, entre muchos otros ejemplos.
  - j. Beneficios de “spillovers”. Son muchas las derramas positivas que las empresas generan en su actividad económica cotidiana: capacitación del personal, generación de conocimiento, atracción de nuevos talentos, uso y adaptación de tecnologías, mejoras administrativas, etc. Las empresas que interactúan dentro de un cluster con estas empresas se benefician de estas mejoras a pesar de que no las generan ellas mismas.
  - k. Incentivo a la competitividad. La presión y las acciones que hacen unas empresas por ser competitivo presionan a otras empresas integrantes del cluster, aun cuando no sean rivales o competidores. El orgullo y el deseo de “verse bien” localmente, sumado con la necesidad de sobrevivir, impulsa a que las empresas mejoren y busque la forma de ser más competitivas.
- 2) Se dan condiciones para la innovación. Además del incremento en la productividad, los cluster juegan un papel fundamental en la innovación de las empresas. Muchas de los factores anteriormente mencionados que aumentan la productividad, tienen un efecto mayor en el impulso y fomento de la innovación. A continuación se mencionan cuatro ventajas de los clusters como atractor de la innovación, las cuales están estrechamente relacionadas con las mencionadas anteriormente:
- a. Conocimiento del mercado. Al interactuar con empresas competidoras, es más factible conocer la realidad del mercado, que si estuviera aislada. Esto permite conocer los adelantos tecnológicos y organizacionales de

---

otras empresas de la misma rama económica. Saber que existen y que se están llevando a cabo innovaciones en otras empresas, presiona a otros integrantes del cluster (ya sea directa o indirectamente) a no quedarse rezagados. Conocer a los clientes de los competidores y vislumbrar mercados nunca imaginados por una empresa, sólo es posible dentro de un cluster.

- b. Conocimiento más rápido y directo de las tecnologías y adelantos científicos. La interacción que hay entre las empresas permite conocer de forma más temprana la evolución de la tecnología, las nuevas maquinarias y equipos, servicios especializados, mejoras administrativas y operacionales, entre otros aspectos. Ya sea porque en esta locación existan empresas con deseos de vender y promocionar su tecnología, o por lo que se aprende “imitando” o “mejorando” lo que hacen empresas rivales, proveedoras o complementarias. Como lo señala Lundvall (1985, 1988 y 1992), un determinante importante en el éxito o fracaso de una innovación radica en la intensidad de las interacciones con los usuarios actuales y futuros de dicha innovación<sup>3</sup>.
- c. Acceso a soporte y mejora en tecnologías. La proximidad geográfica permite la comunicación cara a cara no sólo con los proveedores tecnología, sino con los centros de soporte técnico, centros de reparación y de asistencia al usuario. Además, da la posibilidad de transformar la tecnología existente haciéndola más flexible y dinámica, al poder adaptarlas y mejorarlas de acuerdo a las necesidades propias y a la evolución de la tecnología.
- d. Atractor de fuentes de inventos. El que haya muchas empresas en un lugar permite tanto al gobierno, universidades, centros tecnológicos, otras empresas e inventores individuales, poder focalizar los esfuerzos y ahorrar costos en publicidad y promoción de nuevos inventos, los cuales pueden llegar a ser innovaciones.

---

<sup>3</sup> Opus cit.

- 
- 3) Formación de nuevas empresas. Hoy en día, existe una tendencia creciente a que las nuevas empresas (ya sean matrices, filiales o instalaciones) se establezcan dentro de un cluster, en vez de estar aisladas. Las características de un cluster que hacen incrementar la productividad y dar condiciones para la innovación son importantes incentivos que hacen que las empresas opten por integrarse a un cluster. Establecerse en un cluster permite un acceso más fácil al mercado, ya sea como proveedor especializado o en la obtención de los insumos requeridos, en el acceso a la información, a las instituciones, a las empresas complementarias, a las nuevas tecnologías, por mencionar algunas de las ventajas. La formación de nuevas empresas dentro del cluster genera un círculo virtuoso aumentando los beneficios ya mencionados, el cual favorece a todas las empresas dentro del cluster. ■

## Referencias y Bibliografía

*Bresnahan, Timothy; Gambardella, Alfonso (2004). Building High-Tech Clusters: Silicon Valley and Beyond. Cambridge University Press, Cambridge.*

*Freeman, Christopher (1994). The economics of technical change: Critical Survey. Cambridge Journal of Economics, No. 18, Cambridge.*

*Hagedoorn, J.; Schakenraand, J. (1990). Strategic Partnering and Technological Cooperation. En New exploration in the economics of Technical Change, editado por Freeman y Soete, Pinter, London.*

*Häkanson, H. (1989). Corporate Technological Behavior: Cooperation and Networks. Routledge, London.*

*Häkanson, H.; Johansson J. (1988). Formal and informal cooperation strategies in international industrial networks. En Cooperatives Strategies in International Business en colaboración de, F. J. y Lorange, P.(editores) Lexington Books, Massachussets*

---

Lundvall, Bengt.-Å (1985). *Product innovation and user-producer interaction*. *Industrial Development Research Series*, vol. 31, Aalborg University Press, Aalborg.

Lundvall, Bengt.-Å (1988). *Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to national system of innovation*. En *Technical Change and Economic Theory*, editado por Dosi y otros, Frances Pinter, London.

Lundvall, Bengt.-Å (editor) (1992). *National System of Innovation: Towards a theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter, London.

Porter, Michael E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. MacMillan, New York.

Porter, Michael E. (1998). *Clusters and the New Economics of Competition*. *Harvard Business Review*, Boston, Nov-Dec.

Sorensen, Knut H.; Levold, Nora (1992). *Tacit Networks, Heterogeneous Engineers, and Embodied Technology*. *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 17, No. 1.

---

# CAPÍTULO 3

## UN ANÁLISIS DEL POTENCIAL TECNOLÓGICO EN MÉXICO

*“La expectativa del TLCAN era que un nuevo periodo de industrialización condujera a una nueva etapa de crecimiento acelerado; esta dinámica no se generó, pero si se logró una reestructuración del sector en dos dimensiones: primero, en la composición de la producción, y segundo, en términos del territorio (reestructuración espacial)”*

– Clemente Ruiz (2006)

Del primer capítulo se analizó la importancia de las ciencias y la tecnología, y se desprende el marco teórico para un mejor estudio del comportamiento real de la economía. En el segundo capítulo, se justifica la necesidad de un análisis sectorial de la economía ya que puede tener cada una de las industrias comportamientos y evoluciones diferentes. En el presente capítulo se juntan estos dos elementos para estudiar la situación de la industria manufacturera mexicana, y su evolución entre los años 1999 y 2004.

Además se propone una clasificación industrial el cual permita examinar de forma agrupada a las industrias con intensidad tecnológica similar, sin recurrir a un extenso trabajo examinándolas de forma individual. Así se presenta una propuesta de análisis sectorial desde un enfoque evolucionista, en donde el aspecto a resaltar es la intensidad tecnológica de las industrias y la importancia de los cluster.

---

### 3.1. La clasificación industrial por intensidad tecnológica

Para poder llevar a cabo el análisis de la industria manufacturera, se agruparon las diferentes actividades industriales con base en la clasificación por intensidad tecnológica de Malerba (2000), Richard (2003) y adaptada para México por Ruiz (2006). Como su nombre lo indica esta clasificación identifica la intensidad tecnológica de cada industria, separándolas en cuatro tipologías: Basada en Recursos, de Baja Tecnología, de Tecnología Intermedia y de Alta Tecnología.

Para la tipología de industrias Basada en Recursos se incluyen ramas como el de alimentos y bebidas, productos básicos de madera, cuero y pieles, petróleo y carbón, caucho, tabaco, y papel. En la tipología de Baja Tecnología, están incluidas empresas del ramo textil, ropa, blancos, calzada, impresión, plásticos y hules, cristal, cemento, otros productos no metálicos, muebles, y se optó por incluir en este rubro a las que se encuentran en el rubro de “otras industrias manufactureras”. La tipología de industrias de Tecnología Intermedia comprende a las empresas del sector químico, metalúrgico, de maquinaria y equipo y automotriz. Por último la clasificación correspondiente a las empresas de Alta Tecnología se compone de los siguientes sectores industriales: farmacéutica, electrónica, equipos y aparatos eléctricos, equipo de precisión, equipo aeroespacial, y biotecnología.

Malerba, Richard y Durán no sólo propusieron una clasificación por intensidad tecnológica del producto final, sino que también identificaron de cierta manera a los esquemas particulares de innovación que se llevan a cabo en cada industria comprendida en las diferentes tipologías. El cuadro 3.1, sintetiza las industrias que comprenden cada una de las cuatro tipologías, así también a grandes rasgos su fuente principal de innovación. De forma general podemos decir que en la tipología Basada en Recursos, la innovación viene principalmente de sus proveedores de la cadena productiva (maquinaria y químicos principalmente), y de normas o reglas de calidad; mientras que en las industrias de Baja Tecnología, la innovación se centra en optimizar los procesos de la cadena insumo-producto (incluyéndose el uso de maquinaria y mano de obra), y con una orientación en el diseño y diversificación de la oferta.

Tipo de Industria	Industrias	Fuentes de Innovación
Basada en Recursos	Comestibles, productos de la madera, pieles, petróleo y carbón y caucho natural, entre otros.	Viene principalmente de proveedores de la siguiente cadena (maquinaria, química, etc.) y de normas o de reglas de la calidad.
Baja Tecnología	Bienes textiles, ropa, zapato, muebles, cristal y plástico.	La innovación se centra en procesos de insumo-producto, con un incremento en la orientación en diseño
Tecnología Intermedia	Industria automotriz, productos químicos, industria del metal y maquinaria y equipo.	Diseño, proceso, sistemas de producción complejos, cadena de valor, investigación y desarrollo a nivel de la empresa. Innovación con tendencia a crear economías a escala.
Alta Tecnología	Electrónica, farmacéutica, biotecnología, herramientas de la precisión y aeroespacial.	Alto grado de investigación y de desarrollo a nivel firma, con interacción con centros de investigación y universidades.

En cuanto a las empresas de Tecnología Intermedia, su innovación proviene de diseños, procesos, sistemas de producción complejos, cadena de valor, investigación y desarrollo a nivel de la empresa. Son muy amplias y variadas sus fuentes de innovación, buscando perfeccionamientos continuos en todas las áreas de la empresa.

**Cuadro 3.1. Industria, Tecnología e Innovación.**

*Fuente: Basado en Malerba (2000) y Richard (2003).*

Por último, en la tipología de Alta Tecnología, se comprende igualmente varias de las fuentes de innovación de la anterior tipología; pero además, presenta un alto grado de innovación y desarrollo a nivel firma, y son los que tienen una importante interacción con centros de investigación y universidades.

### 3.2. La industria en México por intensidad tecnológica

La industria manufactura tiene una participación muy importante en el VA de México. En 2004, el VA de los sectores industriales ascendía a 86,012 MDD del total de 298,201 MDD que se generó en este año. Esto representa el 28.8% del total de la economía mexicana.

De 1999 a 2004, el sector industrial concentró un Personal Ocupado de más de 4 millones, sin tener variación muy notable en estos cinco años. El número de Unidades Económicas disminuyó en 4.4%, debido a las fusiones y absorciones por parte de empresas grandes y por la desaparición de algunas de las micro y pequeñas, lo que lleva a una mayor concentración de la industria en menos empresas, pero de mayor tamaño.

En estos cinco años el monto total de Activos Fijos (K) y Sueldos y Salarios (SS), se modificaron en una proporción similar, aumentando 23.4% y 36.6%, respectivamente, registrando un incremento mayor en capital humano que en bienes de capital fijo. Lo que hay que destacar es que durante este periodo, la remuneración promedio por trabajador en el sector industrial aumentó de forma real en cerca de 35.9%, pasando de 3,581 dólares en el año 1999 (equivalente a 298 dólares mensuales) a 4,866 para 2004 (406 dólares mensuales). Este aumento es similar y va

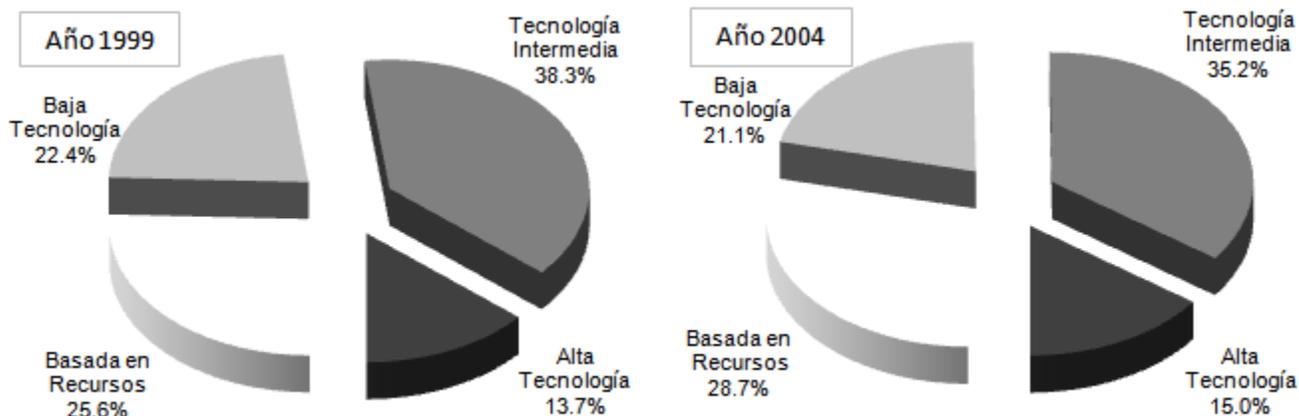
Nombre de Variable	Variable	1999	2004	Cambio Porcentual
Unidades Económicas	U	255,242	243,930	-4.4%
Personal Ocupado	PO	4,175,400	4,198,579	0.6%
Activos Fijos (MDD)	K	94,499	116,641	23.4%
Salarios y Sueldos (MDD)	SS	14,952	20,431	36.6%
Valor Agregado (MDD)	VA	62,404	86,012	37.8%
SS / PO (Dólares)	---	3,581	4,866	35.9%
VA / PO (Dólares)	---	14,946	20,486	37.1%

**Cuadro 3.2.** La industria manufacturera en México. Principales variables. 1999 y 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 1999 y 2004.

seguramente relacionado con el aumento del Valor Agregado promedio por trabajador, el cual registró un incremento de 37.1%. De no haber habido este aumento en el Valor Agregado por trabajador, posiblemente tampoco hubiera aumentado los sueldos y salarios promedio de los trabajadores.

Para poder hacer el análisis y clasificación de la industria manufacturera en México, se utilizaron principalmente datos de los Censos Económicos de 1999 y 2004 publicadas por Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática de México (INEGI). De estos se usó el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), seleccionando los sectores con claves del 31 al 33, las cuales corresponden a la industria manufacturera. Con el fin de obtener la tipología por intensidad



tecnológica, se optó por tener datos desagregados por rama hasta 4 dígitos, las cuales son suficientes para poder lograr la clasificación.

La figura 3.1 resume la composición en México del Valor Agregado (VA) de la industria manufacturera de acuerdo a su intensidad tecnológica. En 2004, las empresas Basadas en Recursos y las de Baja Tecnología, representaban el 28.7% y 21.1% del Valor Agregado industrial en México, respectivamente; las industrias de Tecnología Intermedia constituían el 35.2% del total, mientras que las de tipología Alta concentran el 15.0%, sumando estas últimas dos categorías un 50.1%. Podemos decir que en el año 2004, la mitad de la economía mexicana se concentra en industrias Basada en Recursos y de Baja Tecnología, mientras que la otra mitad son de Media y Alta Tecnología.

La composición tecnológica de la industria de 1999 a 2004 ha cambiado en su estructura, pero no de manera muy significativa. Los dos extremos en la tipología, es decir, las industrias Basadas en Recursos y las de Alta Tecnología, aumentaron su participación en la industria en estos 5 años, ampliando su composición en 3.1% y 1.3%, respectivamente. En cambio los sectores de Baja Tecnología y de Tecnología Intermedia tuvieron un decremento en su participación de 1.3% para la primera y 3.1% para la segunda.

**Figura 3.1.** Composición del Valor Agregado de la industria manufacturera en México por intensidad tecnológica, 1999 y 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 1999 y 2004.

---

En cuanto al comportamiento que han tenido las variables de cada tipología industrial podemos decir que han tenido un comportamiento diferenciado (ver cuadro 3.3). Se observa que de 1999 a 2004, las Unidades Económicas de la industria de Alta Tecnología cayó en 27.8%, siendo así un sector con alta concentración en solamente 2,089 empresas. El Personal Ocupado tuvo un ligero aumento en todas las industrias, de entre 3.8% a 5.0%; excepto en las de Baja Tecnología, el cual disminuyó su Personal Ocupado en 5.7% entre estos años.

De forma inesperada el valor de activos fijos para las empresas de Alta Tecnología tuvo un aumento de sólo 5.7%, muy por debajo en comparación a las otras empresas, que oscilan entre el 13.5% y 29.5%. Además el valor de los activos fijos que utilizan es de 6,900 MDD, el cual es solamente el 5.9% del total de la industria. Es un valor muy pequeño en comparación a las otras industrias, tomando en cuenta que el VA que produce asciende a 21.1% del total de la industria manufacturera. Dos podrían ser las razones que se pueden argumentar para explicar este fenómeno. La primera tiene que ver con un avance tecnológico y un aumento de productividad del capital, llevando a que se requiere menos activos fijos, pero de mayor eficiencia. Una segunda explicación se deriva de una reorientación de la tecnología a ser más intensivo en capital humano calificado, ya sea por las estas mismas innovaciones en técnicas y tecnología o por un reacomodo de la composición de la demanda de bienes de Alta Tecnología.

La baja composición de los Activos Fijos en la industria de Alta Tecnología se puede ver más claramente al obtener el cociente del monto de Activo Fijo entre el monto de sueldos y salarios (cociente K/SS). En general se puede ver que en todas las tipologías hay una disminución en estos cinco años de la participación de los activos fijos a favor del capital humano. Pero como se puede observar, el sector de Alta Tecnología es el que más ha disminuido su composición en activos fijos. Además, tiene un cociente K/SS mucho menor que las otras industrias, al ser de 2.067 en comparación a la tipología de empresas Basadas en Recursos y al de Tecnología Intermedia, que tienen coeficiente mayores a 7 unidades. Así, podemos deducir que el sector de Alta Tecnología es claramente intensivo en capital humano.

Nombre de Variable	Variable	Tipología	1999	2004	Cambio Porcentual
Unidades Económicas	U	B. en Recursos	109,241	115,038	5.3%
		Baja	101,157	86,137	-14.8%
		Media	41,951	40,666	-3.1%
		Alta	2,893	2,089	-27.8%
Personal Ocupado	PO	B. en Recursos	1,038,249	1,078,128	3.8%
		Baja	1,559,975	1,470,955	-5.7%
		Media	1,049,980	1,102,430	5.0%
		Alta	527,196	547,066	3.8%
Activos Fijos (MDD)	K	B. en Recursos	29,352	37,998	29.5%
		Baja	20,745	23,540	13.5%
		Media	37,852	48,203	27.3%
		Alta	6,549	6,900	5.4%
Salarios y Sueldos (MDD)	SS	B. en Recursos	3,418	5,206	52.3%
		Baja	4,027	5,017	24.6%
		Media	4,999	6,870	37.4%
		Alta	2,507	3,339	33.2%
Valor Agregado (MDD)	VA	B. en Recursos	15,966	24,735	54.9%
		Baja	13,983	18,158	29.9%
		Media	23,880	30,251	26.7%
		Alta	8,574	12,868	50.1%
SS / PO (Dólares)	---	B. en Recursos	3,292	4,829	46.7%
		Baja	2,582	3,411	32.1%
		Media	4,761	6,232	30.9%
		Alta	4,756	6,103	28.3%
VA / PO (Dólares)	---	B. en Recursos	15,378	22,942	49.2%
		Baja	8,964	12,344	37.7%
		Media	22,744	27,441	20.7%
		Alta	16,263	23,522	44.6%
K / SS	---	B. en Recursos	8.587	7.299	-15.0%
		Baja	5.151	4.692	-8.9%
		Media	7.572	7.016	-7.3%
		Alta	2.612	2.067	-20.9%

**Cuadro 3.3.** Las principales variables en la industria manufacturera de México por tipología de intensidad tecnológica. 1999 y 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 1999 y 2004.

---

En cuanto al Sueldo y Salario por trabajador, la industria que más aumentó de 1999 a 2004 fue la Basada en Recursos, en 46.7%. Sin embargo, aunque las de Media y Alta Tecnología aumentaron en menor proporción (aproximadamente un 30%), siguen siendo las que pagan mejores sueldos y salarios en promedio, con más de 6,232 y 6,103 dólares al año, respectivamente; mientras que las industrias Basadas en Recursos pagan 4,829 dólares y las de Baja Tecnología sólo 3,411 dólares anuales, siendo la de menor Sueldo y Salario por trabajador.

Los sectores más dinámicos y de mayor crecimiento en VA fueron los Basados en Recursos y el de Alta Tecnología, con un incremento del VA en más del 50% en estos cinco años; reflejándose también como aquellos que más aumentaron en la variable VA por trabajador, con 49.2% y 44.6%, respectivamente.

De este análisis de variables, podemos señalar algunos puntos importantes entre las industrias de diferentes niveles de intensidad tecnológica:

- 1) Mientras mayor sea la intensidad tecnológica, habrá mayor concentración de la producción en pocas empresas. Así, en las industrias Basadas en Recursos, hay una alta composición de empresas micros y pequeñas, la cual va disminuyendo drásticamente mientras es mayor la intensidad tecnológica<sup>1</sup>.
- 2) Las empresas de Media y Alta tecnología, tienen en promedio Sueldos y Salarios promedio 50% mayores que los que se dan en las industrias Basados en Recursos y de Baja Tecnología.
- 3) En estos cinco años, a pesar de los adelantos tecnológicos mundiales y de la integración cada vez más marcada en la economía mundial, en México no se ha visto un desplazamiento de empleos de industrias con intensidad tecnológica inferior hacia aquellos con tecnología más avanzada.
- 4) No hay una evidencia clara de que sean los sectores de mayor tecnología los que obtengan el mayor Valor Agregado ya sea por trabajador o por unidad de

---

<sup>1</sup> De menor a mayor intensidad tecnológica, se tienen 115038, 86137, 40666 y 2089 Unidades Económicas en 2004

---

activo fijo. De igual forma tampoco queda claro que las industrias de mayor tecnología sean aquellas que tengan más dinamismo en la economía mexicana.

- 5) No queda muy claro que mientras aumente la intensidad tecnológica de la industria, ésta llegue a ser más intensiva en capital o en trabajo. Lo que es importante mencionar, es que el sector de Alta Tecnología es sumamente intensivo en capital humano.

### **3.2.1. Los sectores industriales en México por intensidad tecnológica**

Para hacer un análisis más preciso, las 4 tipologías de intensidad industrial se subdividieron en total en 25 sectores industriales fácilmente identificables para su mejor comparación y georeferenciación. El cuadro 3.4 resume las industrias que integran cada una de las diferentes tipologías. De la tipología Basada en Recursos, siete son las industrias que la componen, de donde destacan las industrias de Alimentos, Bebidas, productos básicos derivados del Petróleo y Carbón, y la industria del Papel. Por su parte, en la tipología de Baja Tecnología, su Valor Agregado proviene de 9 industrias, principalmente de la de Textiles y Ropas, de Plásticos y Hules, de la Cementera y de la del Cristal. Cabe señalar que las actividades que se clasificación como “otras industrias” de acuerdo a los datos de INEGI, están considerados dentro de esta tipología tecnológica, siguiendo las recomendaciones de Malerba (2000), Richard (2003) y Durán (2006).

La tipología correspondiente a la Tecnología Intermedia está compuesta por la industria Automotriz, del Metal, Maquinaria y Equipo, y Química. Por último las Industrias de Alta Tecnología la conforman las empresas que se dedican a fabricación de Aparatos y Componentes Electrónicos, Aparatos y Equipos Eléctricos, Industria Farmacéutica, Aeroespacial y de Equipos de Precisión; teniendo estas últimas dos industrias una mínima participación en el VA de México.

Para el año 2004, cinco son las industrias que concentran más del 50% del Valor Agregado industrial. Tres pertenecen a la tipología de Tecnología Intermedia: Automotriz (17.0%), Química (8.8%) e Industria del Metal (6.9%), que sumandos

Intensidad Tecnológica	Industria	Valor Agregado (MDD)		Salario promedio (Dólares)	VA por trabajador (Dólares)	Intensidad del Capital
		VA	%	SS / PO	VA / PO	K / SS
B. en Recursos	Alimentos	11,341	13.2%	3,562	16,305	5.387
	Bebidas	5,666	6.6%	5,954	39,357	7.565
	Cuero y Pieles	215	0.2%	2,819	8,765	3.216
	Madera	437	0.5%	1,991	6,179	3.753
	Papel	2,193	2.5%	5,275	23,733	10.665
	Petróleo y Carbón	3,832	4.5%	24,395	84,250	10.763
	Tabaco	1,051	1.2%	11,605	189,250	4.304
Baja Tec.	Calzado	616	0.7%	3,034	6,567	1.466
	Cementeras	3,569	4.1%	6,403	66,329	18.559
	Cristal	1,886	2.2%	3,472	16,564	7.637
	Impresión	1,095	1.3%	3,636	10,335	3.594
	Muebles	1,139	1.3%	2,818	7,764	1.827
	Otras industrias	1,039	1.2%	3,403	9,652	2.138
	Otros prod. no metálicos	290	0.3%	3,511	14,869	3.746
	Plásticos y Hule	3,556	4.1%	4,720	16,778	4.114
	Textiles y Ropa	4,969	5.8%	2,847	8,042	3.647
Tec. Intermedia	Automotriz	14,629	17.0%	6,273	28,851	5.900
	Ind. del Metal	5,950	6.9%	4,383	17,001	10.210
	Maq. y Equipo	2,074	2.4%	5,955	19,953	3.111
	Química	7,598	8.8%	10,860	53,724	7.713
Alta Tec.	Aeroespacial	79	0.1%	6,404	14,973	0.745
	Electrónica	4,334	5.0%	5,514	16,488	1.585
	Eq. de Precisión	734	0.9%	5,046	11,333	1.493
	Eq. y Apar. Eléctricos	2,866	3.3%	5,462	18,817	2.441
	Farmacéutica	4,855	5.6%	11,263	78,492	2.954
Industria Manufacturera		86,012	100.0%	4,866	20,486	5.709

**Cuadro 3.4.** Valor Agregado y otras variables de los Sectores Industriales en México clasificados por Intensidad Tecnológica. 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 1999 y 2004.

representan el 32.7%; y dos son industrias basadas en recursos: elaboración y preparación de Alimentos (13.2%) y la elaboración de Bebidas (6.6%) que aportan el 19.8%.

En cuanto a los Sueldos y Salarios, el promedio nacional de la industria manufacturera es de 4,866 dólares anuales por trabajador. Respecto a esta variable,

---

resaltan las industrias de productos básicos derivados del petróleo, como son la refinación de petróleo y la fabricación de productos de asfalto, las cuales tienen un salario promedio de 24,395 dólares anuales (2,033 dólares mensuales) por cada trabajador, es decir, más de 5 veces de lo que se gana en promedio en la industria manufacturera en México. Después le siguen la industria Farmacéutica, del Tabaco y la Química con 11,263, 11,605 y 10,860 dólares anuales respectivamente; que aunque no son tan elevados como en la industria del petróleo, siguen siendo muy altos, más del doble del promedio industrial. Probablemente, para el caso de la industria Química y Farmacéutica, esto se debe a que el personal que contratan es más especializado y altamente calificado.

Entre las industrias que tienen el menor ingreso promedio por trabajador se encuentran la industria de la Madera, de Muebles, Textiles y Ropa, Calzado, y Cuero y Pieles, con ingresos menores a los 3,100 dólares anuales (258 dólares mensuales). Muchas de estas empresas son de carácter familiar, artesanal o de tamaño micro, y no cuentan con la capacidad para desarrollarse. En cuanto a la industria de textiles, ropa y calzado, a pesar de estar constituidas por empresas no tan pequeñas, esta industria se caracteriza por ser principalmente maquiladora con salarios muy bajos y en donde la capacitación que requiere el personal es mínima.

Respecto al Valor Agregado por trabajador (VA/PO), claramente se ve una correlación positiva de esta variable con el Sueldo y Salario promedio (SS/PO). Básicamente se puede ver que las industrias en donde el alto VA por persona es elevado, también lo es en los salarios promedio; y viceversa, aquellos que generan un bajo VA por trabajador, tienden a pagar salarios menores a su personal. Así, las cinco industrias que mencionamos anteriormente con ingresos promedios por trabajador menores a 3,100 dólares, son las mismas que tienen VA por trabajador menor a 10,000 dólares anuales. Por el otro lado, las cinco industrias con mayor VA / PO, con más de 50,000 dólares anuales por trabajador, están integradas por las cuatro industrias que mejor pagan a sus trabajadores (Petróleo y Carbón, Tabaco, Química, y Farmacéutica) y por la industria cementera, que genera alto Valor Agregado por trabajador, aunque no se vea tan claramente reflejado en los Sueldos y Salarios promedio de sus trabajadores.

---

Un dato que resalta a la vista es el elevado Valor Agregado por trabajador que tiene la industria tabacalera, el cual asciende a 189,250 dólares anuales, siendo más de nueve veces el promedio industrial en México, el cual es de 20,486 dólares anuales. Esto se puede deber tanto al poco personal que se incorpora directamente en el proceso de fabricación del cigarro, como al alto VA que se genera en la cadena productiva del tabaco. La industria del tabaco comprende tres actividades económicas: a) secado, fermentación y anejo de hojas de tabaco; b) producción manufacturera de cigarros; y c) producción de puros; y más del 90% del VA de esta cadena productiva proviene de esta segunda actividad<sup>2</sup>.

En la variable de Intensidad Tecnológica (K/SS) claramente se ve que la tipología de Alta Tecnología, es la que tiene la menor composición de capital, lo que se debe a que son sectores demandantes de capital humano especializado y altamente calificado. Sin embargo, industrias como la fabricación de muebles y de calzados, también tienen una composición muy baja en el uso del capital, siendo también altamente demandantes de fuerza de trabajo, aunque esta no de tipo especializado, sino en forma extensiva.

La industria que presenta la mayor composición de capital es la cementera con un coeficiente de 18.559. Esta industria, que aporta el 4.1% del VA Industrial, está dominada por 6 grandes empresas: Cementos de México (CEMEX), Cementos Portland Moctezuma, Cementos Cruz Azul, Cementos Chihuahua, Holcim Apasco y Lafarge Cementos; las cuales tenían en 2006, 31 plantas que operan en 18 entidades diferentes<sup>3</sup>. La elevada composición de capital de éstas, se debe a las grandes inversiones en la mejora de procesos y en equipo para poder ser competitivas a nivel internacional y sobre todo en abatir costos, particularmente el energético.

Le siguen a esta industria, siendo también intensivo en la composición de capital, la industria del Petróleo y Carbón, la industria del Papel y la Industria del Metal con coeficientes K/SS de 10.763, 10.665 y 10.210, respectivamente.

---

<sup>2</sup> Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, Cámara de Diputados (2002).

<sup>3</sup> De acuerdo a datos de CANACEM.

---

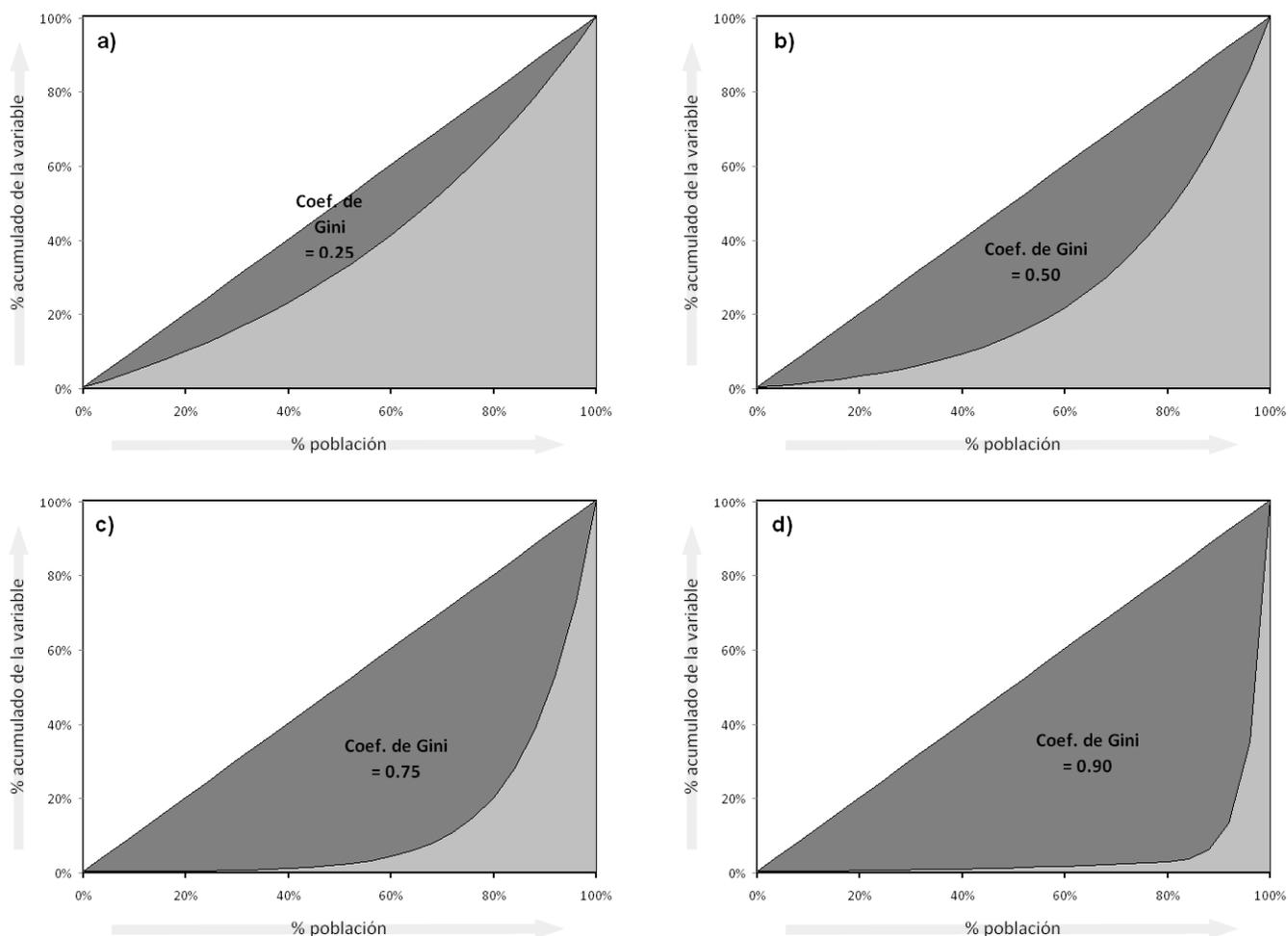
Aunque resultaría interesante poder hacer comparaciones y estudiar el comportamiento de estas 25 industrias, en el presente trabajo nos enfocaremos exclusivamente sobre una de las mitades del Valor Agregado Industrial: en las industrias que comprenden la tipología de Media y Alta Tecnología.

### **3.2.2. Análisis de la concentración industrial en México**

Como ocurre a nivel mundial, la actividad industrial a lo largo del territorio nacional está concentrada en pocos lugares. Las teorías básicas sobre las estructuras industriales sugieren que la concentración industrial está determinado por las economías de escala, el tamaño del mercado, la localización de insumos, la localización de productos; y en gran medida, con la visión de las ventajas comparativas de Porter (1900), se destaca las ventajas en sueldos y salarios, capital humano, accesos a mercados, impuestos y subvenciones, entre muchos otros factores. Conviene conocer la distribución estatal de la industria en México para tener un panorama a groso modo de la localización y concentración de las empresas de Media y Alta tecnología en las entidades federativas.

Para poder medir el grado de concentración entre las entidades federativas, ya sea en su distribución total o por las diferentes tipologías industriales, se construyeron los gráficos de acumulación de la curva de Lorenz y se calculó el coeficiente de Gini resultante. Es ampliamente aceptado que el coeficiente de Gini es la mejor medida (como dato único) de concentración, teniendo propiedades muy deseables como la independencia de la escala de las variables y la independencia del tamaño de la población.

La curva de Lorenz acumula los porcentajes de la función de distribución de una variable en forma ascendente, donde las densidades o valores de probabilidad que tengan los valores más pequeños se suman primero y las de mayor masa se suman al final. El coeficiente de Gini es simplemente el doble del área que esta delimitada en la parte inferior por la curva de Lorenz, y por la parte superior por una recta de igualdad de acumulación. De acuerdo a Allison (1978) y Jasso (1979), el Índice de Gini se puede calcular como el promedio de las diferencias absolutas entre todos los pares de los individuos, dividido entre el doble de la media aritmética.



La figura 3.2 muestra algunos ejemplos de la curva de Lorenz para diferentes valores que puede tomar el Índice de Gini. Normalmente en el eje de las abscisas se tabula la población ordenado en forma ascendente en la participación de la variable; y en el de las ordenadas, se grafica la variable en forma acumulada. El rango del coeficiente de Gini va de 0 a 1. Toma valores cercanos a cero (alta equidad en la distribución) cuando la curva de Lorenz está muy cercana a la de distribución uniforme, y mientras más se aleja de esta, aumenta el valor de índice hasta llegar a uno (inequidad total en la distribución).

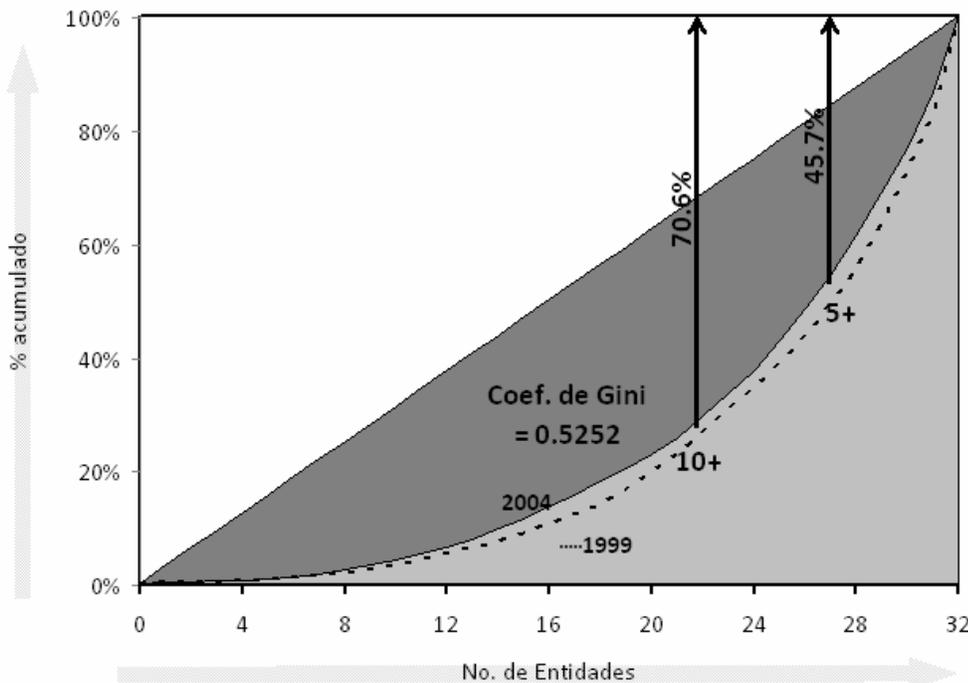
**Figura 3.2.** Ejemplos de curvas de Lorenz con coeficiente de Gini de 0.25 (a), 0.50 (b), 0.75 (c) y 0.90 (d).

El índice de Gini y la curva de Lorenz son ampliamente conocidos como medida de la concentración y distribución del ingreso entre la población. Sin embargo, el campo de aplicación de esta herramienta es enorme. Se puede aplicar a cualquier

población de la cual se tenga información sobre su porcentaje de participación en un total; más precisamente, del cual se conozca su función de densidad o sus probabilidades de ocurrencia. Por ejemplo, la población puede ser personas, municipios, árboles, bacterias, plantas, etc; mientras que las variables son cualquier información relevante de una acumulación, como porcentaje de ingreso, empleo, territorio, recursos, entre otros.

En el presente trabajo, nos interesa conocer la curva de Lorenz y el coeficiente de Gini para la concentración y la dispersión de ciertas variables económicas entre las 32 entidades federativas. En la figura 3.3 se muestra la curva de Lorenz para el Valor Agregado de las entidades federativas tanto para 1999 como para 2004. Se observa que en estos cinco años, ha mejorado la distribución del Valor Agregado entre las entidades.

A pesar de esto, sigue siendo elevada la concentración del VA en pocos pocos estados. Las cinco principales entidades concentran el 45.7% del total nacional: México (13.3%), Nuevo León (9.8%), Distrito Federal (8.2%), Chihuahua (7.5%) y Jalisco (6.9%); y las diez primeras representan más el 70.6% del VA de total de las 32



**Figura 3.3.** Curva de Lorenz y coeficiente de Gini del VA Industrial en México. La curva con línea continua representa la de 2004, mientras que la línea puntuada es de 1999. Los valores sobre las flechas indican la acumulación del VA en las 5 y 10 entidades con mayor VA para 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 1999 y 2004.

entidades: las 5 entidades con más VA, más Guanajuato (5.8%), Puebla (5.7%), Coahuila (5.3%), Baja California (4.1%) y Veracruz (4.1%). De esta forma, el restante 29.4% del VA está distribuido en 22 entidades federativas.

Aunque la curva de Lorenz es ampliamente ilustrativa, muchas veces conviene tener un único indicador de concentración, para hacer comparaciones de forma temporal y transversal. Por esto, resulta conveniente utilizar el Índice de Gini. Este se calcula simplemente como del área entre la curva de Lorenz y la línea de distribución equitativa. El cuadro 3.5 muestra las índices de Gini de diferentes variables para México en los años 1999 y 2004.

Variable	1999	2004	Variación
Valor Agregado	0.5724	0.5252	<b>-0.0471</b>
Capital - Activos Fijos	0.5427	0.5369	<b>-0.0059</b>
Unidades Económicas	0.4719	0.4594	<b>-0.0125</b>
Empleados	0.5298	0.5141	<b>-0.0157</b>

**Cuadro 3.5.** Coeficientes de Gini para México. 1999 y 2004.

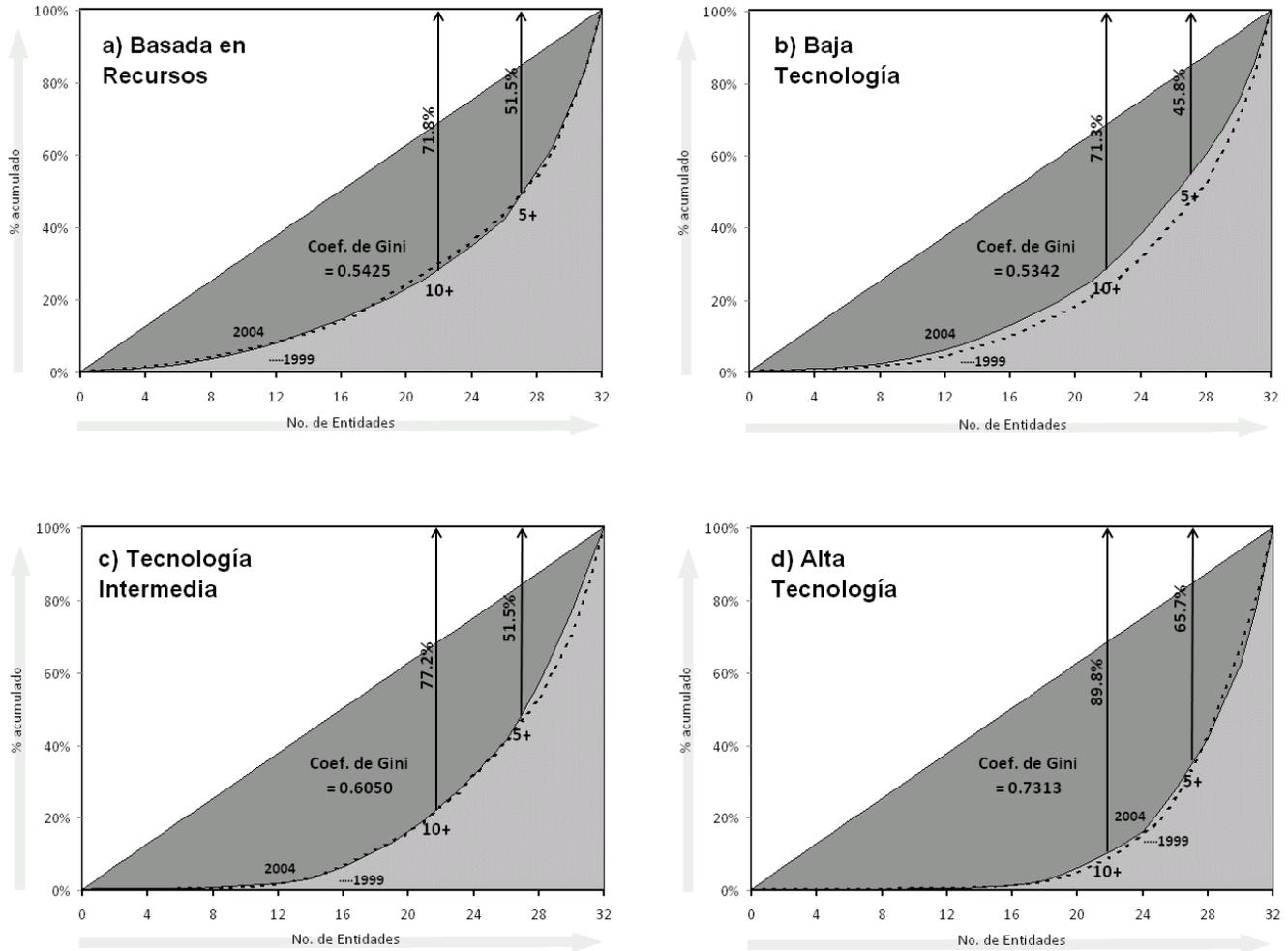
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 1999 y 2004.

De 1999 a 2004, ha habido una mejora en la distribución del Valor Agregado entre las entidades federativas, dado que el índice disminuyó en -0.0471 unidades, pasando de 0.5724 a 0.5252. Un comportamiento similar se observa en los Activos Fijos, las Unidades Económicas y los Empleos en la industria, que en estos cinco han mejorado su distribución, con disminuciones de 0.0059, 0.0125 y 0.0157. Coeficientes similares, indican grados similares de dispersión. Al ser el indicador de Unidades Económicas menor que el de las otras variables (que indica mejor distribución de

Tipología	1999	2004	Variación
Basada en Recursos	0.5385	0.5425	<b>+0.0040</b>
Baja Tecnología	0.5977	0.5342	<b>-0.0635</b>
Tecnología Intermedia	0.6223	0.6050	<b>-0.0173</b>
Alta Tecnología	0.7349	0.7313	<b>-0.0036</b>

**Cuadro 3.6.** Coeficientes de Gini del VA por tipología industrial para México. 1999 y 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 1999 y 2004.



estas sobre las otras variables), es indicio de que en las entidades con mayor VA, K y E, se tienen empresas en promedio de mayor tamaño; es decir, más empresas medianas y grandes sobre las pequeñas y micro.

Este mismo análisis se puede aplicar al estudio de las entidades federativas por las diferentes tipologías de intensidad tecnológica. La variable más importante a analizar es el Valor Agregado (VA). En la tabla 3.6 se muestra la concentración del Valor Agregado entre las entidades federativas por tipología industrial, así también su variación de 1999 a 2004. En general, se han esparcido más las actividades de Baja, Media y Alta Tecnología a las entidades con menos desarrollo tecnológico, lo que ha provocado por el otro lado que el VA en las industrias Basadas en Recursos se concentren más en los estados dominantes en esta tecnología.

**Figura 3.4.** Curva de Lorenz y coeficiente de Gini del VA Industrial en México para las cuatro tipologías de intensidad industrial, 1999 y 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 1999 y 2004.

---

Pese a esta mejora, en 2004 las industrias de media y alta tecnología presentan un índice de concentración de Gini muy elevado en comparación a las otras industrias, siendo de 0.6050 y 0.7313, respectivamente; en comparación a 0.5425 de la industria basada en recursos y 0.5342 en la de baja tecnología. En la figura 3.4, se grafica las curvas de Lorenz y los porcentajes de acumulación que concentran las 5 y las 10 entidades de mayor peso para cada una de las tipologías. En las industrias de tecnología intermedia, 10 entidades concentran el 77.2% del VA; mientras que en las industrias de alta tecnología, las 10 entidades con mayor peso concentran el 89.8%. Es decir, casi el 90% de la actividad de alta tecnología se concentra en 10 entidades, dejando a las restantes 22 con solamente el 10% en la participación del VA.

Así, aunque hubo una mejora en la distribución del VA entre las entidades durante estos cinco años, las empresas de media y alta tecnología siguen estando concentradas en pocas entidades. Conviene conocer ahora, cuáles son estas entidades federativas y la magnitud que representan estas dos tipologías tecnológicas en la composición industrial de México.

### **3.2.3. La estructura tecnológica industrial en las entidades federativas**

Dependiendo de sus ventajas comparativas propias y sobre todo de su contexto histórico, cada entidad tiene un grado particular de desarrollo industrial y una determinada composición de las diferentes tipologías en su VA interno. En el cuadro 3.7, se muestra el porcentaje de la participación de cada una de las tipologías tecnológicas dentro de las entidades federativas, resaltándose la tipología dominante. De forma más clara, el mapa de la figura 3.5 indica la tipología tecnológica dominante de cada estado.

En 13 de las 32 entidades federativas dominan las industrias Basadas en Recursos. Aunque la mayoría de los estados de la república mexicana está dominada por la industria Basada en Recursos, estas industrias representan sólo el 28.8% del Valor Agregado (VA) en el total de todas las entidades. En estados como Sinaloa, Zacatecas, Nayarit y Oaxaca, la composición de estas industrias representan más del 70% de su VA interno, siendo en esta última entidad el caso extremo con 89.5% de su VA estatal.

Entidad	Basada en Recursos	Baja Tecnología	Tecnología Intermedia	Alta Tecnología	VA Total (MDD)
Aguascalientes	13.2%	22.3%	45.8%	18.7%	1,559
Baja California	20.2%	23.0%	18.6%	38.2%	3,541
Baja California Sur	67.3%	28.4%	4.3%	0.0%	72
Campeche	35.9%	51.0%	13.1%	0.0%	89
Coahuila	14.4%	22.4%	55.4%	7.9%	4,524
Colima	32.3%	61.1%	6.6%	0.0%	285
Chiapas	19.7%	2.3%	78.0%	0.0%	1,245
Chihuahua	6.8%	14.1%	47.6%	31.5%	6,451
Distrito Federal	13.3%	26.6%	19.7%	40.4%	7,047
Durango	48.0%	33.2%	14.1%	4.8%	799
Guanajuato	32.3%	18.6%	44.6%	4.6%	4,968
Guerrero	55.2%	41.4%	3.4%	0.0%	275
Hidalgo	40.7%	52.3%	5.9%	1.1%	2,105
Jalisco	45.1%	20.0%	18.8%	16.0%	5,940
México	35.6%	23.4%	30.0%	11.1%	11,480
Michoacán	52.9%	18.7%	26.8%	1.6%	958
Morelos	8.1%	17.0%	24.9%	50.0%	1,720
Nayarit	84.5%	10.0%	5.4%	0.1%	125
Nuevo León	30.4%	17.4%	43.4%	8.7%	8,403
Oaxaca	89.5%	10.3%	0.2%	0.1%	1,954
Puebla	17.6%	20.0%	59.8%	2.6%	4,875
Querétaro	25.1%	19.3%	43.2%	12.5%	2,219
Quintana Roo	47.4%	44.4%	8.2%	0.0%	97
San Luis Potosí	26.8%	26.3%	35.9%	11.0%	1,868
Sinaloa	72.5%	13.3%	13.8%	0.4%	564
Sonora	36.4%	24.5%	22.6%	16.5%	2,158
Tabasco	14.6%	6.5%	79.0%	0.0%	1,570
Tamaulipas	14.1%	19.6%	42.8%	23.5%	3,399
Tlaxcala	35.6%	42.1%	16.9%	5.4%	930
Veracruz	47.0%	10.4%	41.4%	1.2%	3,527
Yucatán	42.3%	50.0%	6.3%	1.4%	760
Zacatecas	75.5%	11.6%	12.9%	0.0%	505
NACIONAL	28.8%	21.1%	35.2%	15.0%	86,012

**Cuadro 3.7.** Composición Tecnológica del VA por entidad federativa. Resaltado se indica la tipología dominante en cada entidad. 1999 y 2004.

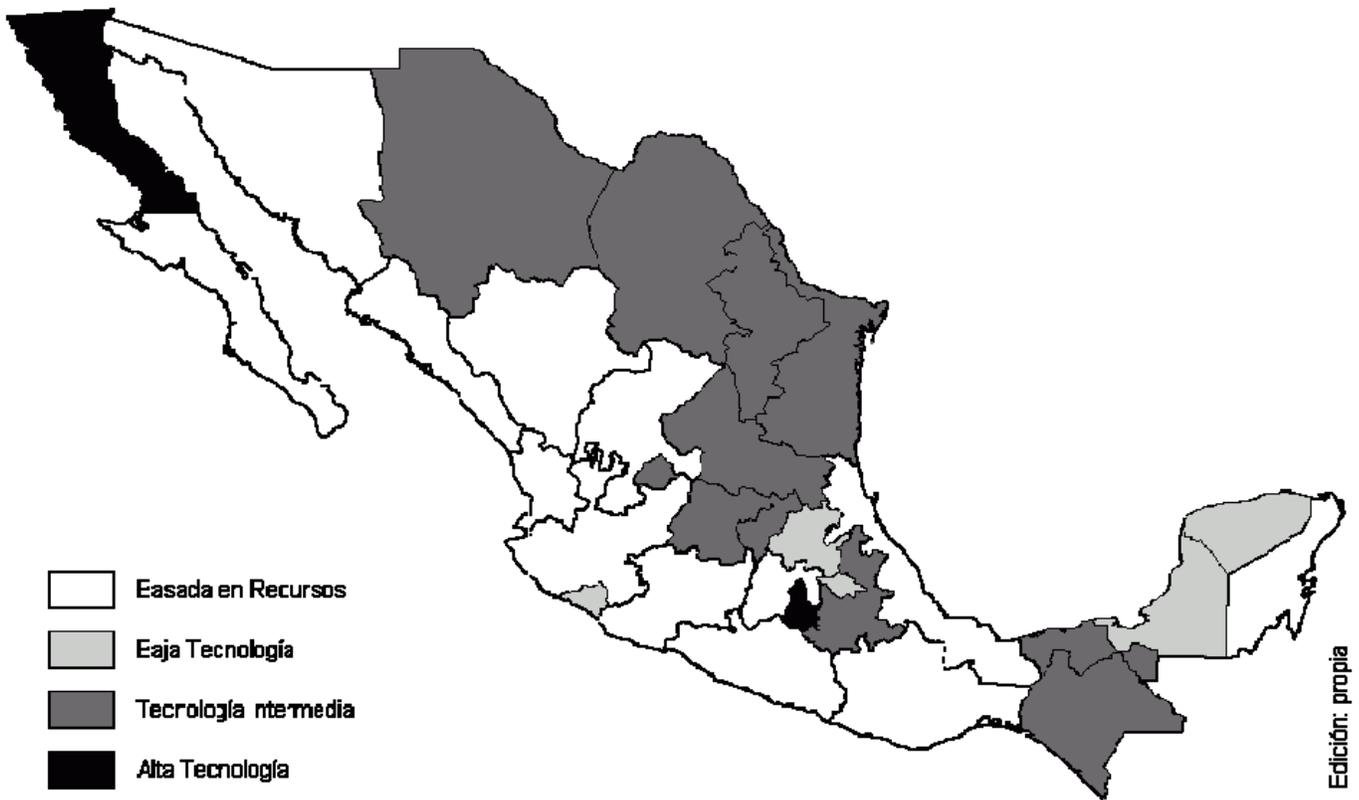
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 1999 y 2004.

En cuando a las industrias de Baja Tecnología, no hay un patrón claro sobre la distribución geográfica de estas entidades. Son cinco las entidades en donde domina esta tecnología: Campeche, Colima, Hidalgo, Yucatán y Tlaxcala, en donde las primeras 4 entidades, la concentración de esta industria es por arriba o al menos del 50% del VA estatal; y en 4 de estas 5 entidades, con excepción de Hidalgo, su aportación al VA industrial del país es reducida.

En cuanto a las industrias de Tecnología Intermedia, son 11 las entidades donde domina esta tipología. De estos, destacan los casos excepcionales de Tabasco y Chiapas con 79.0% y 78.0%, respectivamente. Esto se debe, primero, a la escasez de industrias de las otras tipologías en estos estados; y segundo, al alto Valor Agregado que añade la industria petroquímica. En el caso de Puebla las industrias de Tecnología Intermedia aportan el 59.8% del VA, siendo el sector automotriz la industria dominante. Aparte de estos tres estados, los restantes 8 se ve claramente su concentración en la parte Centro y en la franja fronteriza del Norte y Noreste del país, destacando la importancia del sector industria automotriz, aunque es también importante la industria del metal y en menor grado la química. En general en estas 8

**Figura 3.5.** Intensidad tecnológica industrial dominante de las entidades federativas por VA. 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 2004.



---

entidades, la composición en Tecnología Intermedia va del 40% al 50% del VA estatal, lo que indica que existe desarrollo en industrias de otras tipologías.

Por último, son solamente tres las entidades dominadas por las industrias de Alta Tecnología, siendo éstas en orden de importancia: Morelos con 50.0%, Distrito Federal con 40.4%, y Baja California con 38.2% de su VA. Estas tres entidades, agregan casi una tercera parte del VA del total de las industrias de esta tipología, en donde la industria farmacéutica es la dominante en las primeras dos entidades y la electrónica en la última. Es importante señalar que en entidades como Baja California Sur, Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Zacatecas, que en total suman 10 estados, su composición de industrias de Alta Tecnología es nula, siendo de menos de 0.1% del VA de estos estados.

### **3.3. Las industrias de Media y Alta Tecnología de los Municipios en México**

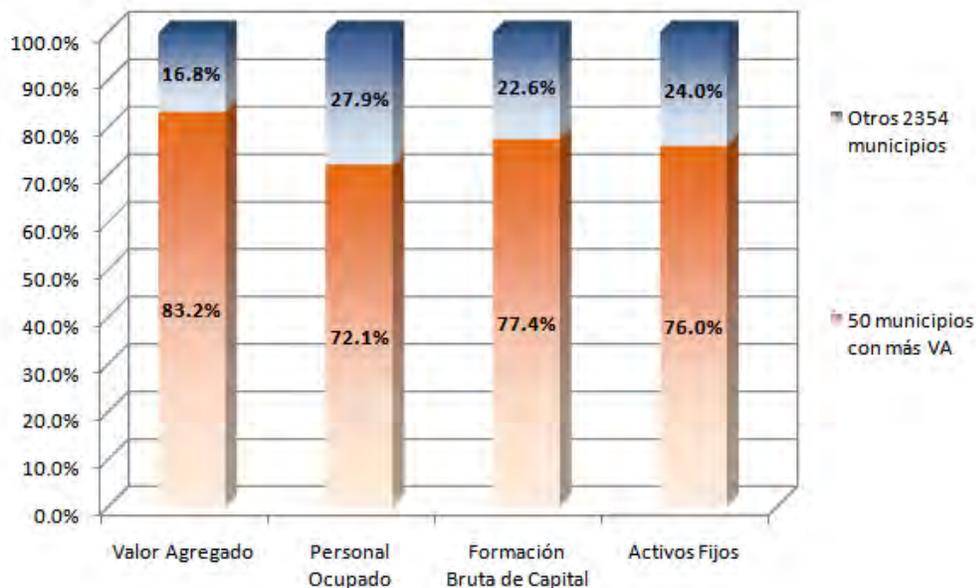
Para el año 2004, la República Mexicana se compone de 32 entidades federativas divididas en un total de 2,404 municipios. Estados como Oaxaca concentran 544 municipios de esta total, mientras que en Baja California y Baja California Sur tienen solamente 5 municipios cada uno. A grandes rasgos, podemos decir que los municipios son muy heterogéneos en muchos aspectos: tamaño geográfico, clima, relieve, tipo de suelo, localización geográfica, recursos naturales, costas marítimas y ríos, urbanización, infraestructura en general, localización de mercados, centros de investigación, población total, población indígena, capital humano, valor agregado, producto per cápita, costumbres, y muchos otros factores más que determinan el grado de industrialización, las empresas predominantes y las actividades económicas que se llevan a cabo en cada municipio.

La proximidad geográfica entre los municipios juega un papel importante, aunque no decisivo, en la semejanza de estas variables entre municipios. En esta sección, el análisis se centrará en estudiar las principales variables a nivel municipal referente a las actividades económicas de Media y Alta Tecnología. Y es que son estas las industrias más dinámicas en la actualidad y en las cuales muchas de sus empresas y clusters son de reciente creación (no más de 25 años), configurando así un nuevo espacio territorial económico.

### 3.3.1. Los 50 municipios con más VA en Media y Alta Tecnología

Las industrias de Tecnología Intermedia y Alta están altamente concentradas en pocos municipios en el país. Si bien en el análisis por entidades federativas, la concentración resultaba clara; al pasar al espacio municipal, se observa que igualmente el desarrollo en el ámbito estatal no es equitativo, dándose lugar a polos importantes de desarrollo dentro de los estados. Y es que las empresas tienen cierta predisposición a formar clusters industriales en vez de estar geográficamente lejano a otras empresas de la misma industria; aprovechando así las diversas ventajas competitivas revisadas en el capítulo anterior.

De acuerdo al Censo Económico 2004 de INEGI, los 50 municipios con mayor VA en Media y Alta Tecnología concentran el 83.2% del total del VA nacional, mientras que los restantes 2,354 municipios que conforman a la república mexicana aportan solamente el restante 16.8% del VA. Es decir, más de cuatro quintas partes del VA en Media y Alta Tecnología a nivel nacional se produce en únicamente en 50 municipios. Adicionalmente, estos mismos 50 municipios concentran gran parte de los activos tanto físicos como humanos: cuentan con el 72.1% del Personal Ocupado, y el 76.0% en Activos Físicos del total que disponen las industrias de Media y Alta Tecnología a



**Figura 3.6.** La importancia de los 50 municipios con más VA en Industrias de Tecnología Intermedia y Alta en México, 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 2004.

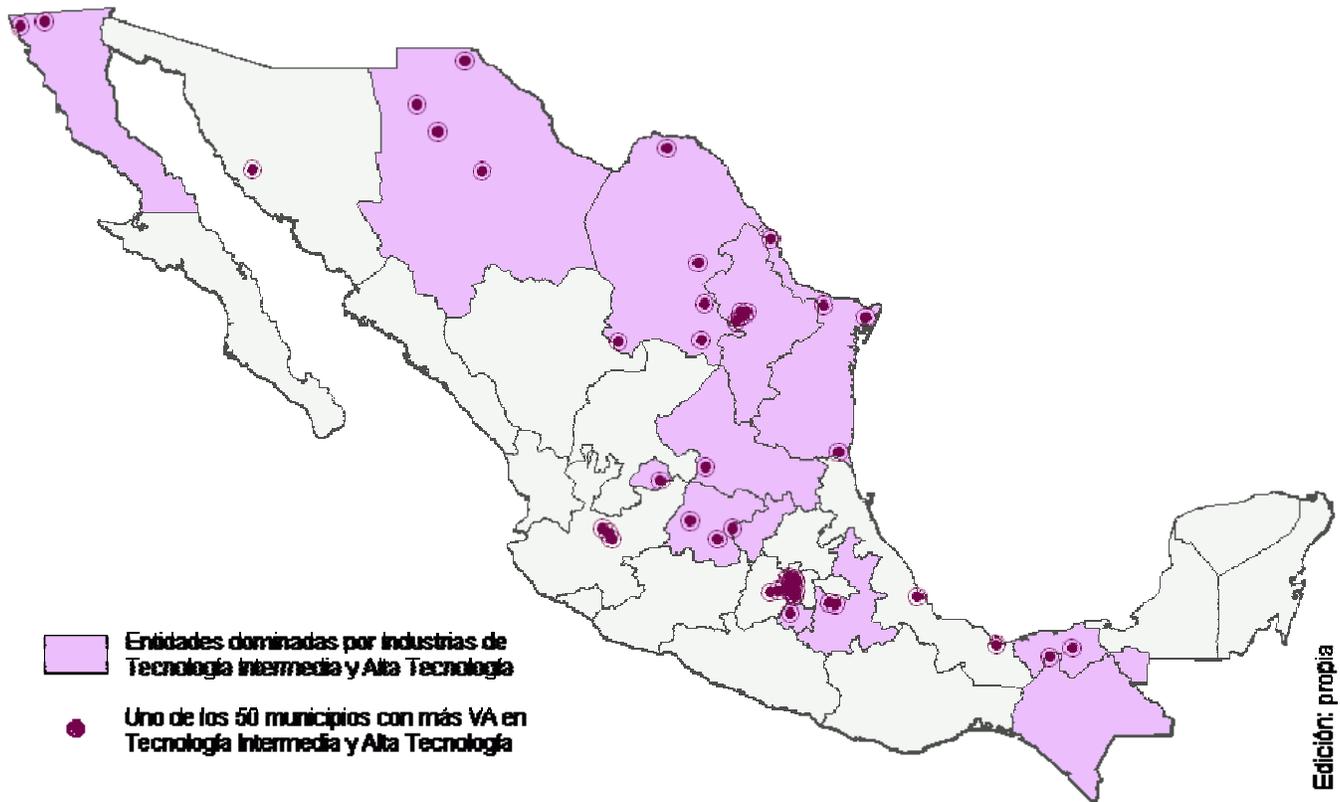
No	Municipio	Valor Agregado 2004 (Miles de US\$)	No	Municipio	Valor Agregado 2004 (Miles de US\$)
1	Juárez, CHI.	3,096,309	26	Nuevo Casas Grandes, CHI.	583,882
2	Cuautlancingo, PUE.	2,323,865	27	Matamoros, TAM.	583,461
3	Silao, GTO.	1,697,832	28	Torreón, COA.	507,849
4	Coyoacán, DF.	1,423,164	29	Zapopan, JAL.	493,228
5	Jiutepec, MOR.	1,219,580	30	El Salto, JAL.	478,277
6	Toluca, MEX.	1,183,952	31	Iztapalapa, DF.	454,871
7	Ramos Arizpe, COA.	1,115,840	32	Xochimilco, DF.	429,227
8	Tijuana, BCN.	1,084,802	33	Puebla, PUE.	394,957
9	Centro, TAB.	1,013,966	34	Ecatepec de Morelos, MEX.	392,132
10	Apodaca, NLN.	1,009,708	35	Álvaro Obregón, DF.	390,349
11	Reforma, CHS.	947,523	36	Cuautitlán Izcalli, MEX.	388,707
12	Coatzacoalcos, VER.	913,417	37	Saltillo, COA.	373,711
13	San Nicolas de los Garza, NLN.	909,236	38	Altamira, TAM.	360,357
14	Reynosa, TAM.	863,375	39	Buenaventura, CHI.	329,427
15	Aguascalientes, AGS.	828,362	40	Celaya, GTO.	329,063
16	Naucalpan de Juárez, MEX.	820,913	41	Veracruz, VER.	297,792
17	San Luis Potosí, SLP.	806,806	42	Gustavo A. Madero, DF.	286,595
18	Querétaro, QRO.	781,875	43	Benito Juárez, DF.	272,711
19	Santa Catarina, NLN.	762,654	44	Monclova, COA.	270,985
20	Chihuahua, CHI.	759,593	45	Guadalupe, NLN.	265,585
21	Mexicali, BCN.	741,778	46	Nuevo Laredo, TAM.	255,368
22	Guadalajara, JAL.	674,112	47	Acuña, COA.	249,947
23	Monterrey, NLN.	644,078	48	Tultitlán, MEX.	232,531
24	Azcapotzalco, DF.	604,831	49	Hermosillo, SON.	228,345
25	Tlalnepantla de Baz, MEX.	598,626	50	Lerma, MEX.	216,153

nivel nacional. El 77.4% de la inversión en Formación Bruta de Capital para 2004, se realiza dentro de estos 50 municipios, lo que se reafirma el interés de las empresas de este sector en continuar en estos mismos municipios.

En el cuadro 3.8, se indica el VA de estos 50 municipios para 2004. Ciudad Juárez es el municipio que más VA concentra, con más de 3 mil millones de dólares, provenientes principalmente de la industria electrónica y de autopartes. En segundo y tercer lugar, se encuentran los municipios de Cuautlancingo en Puebla y Silao en Guanajuato, respectivamente; en los cuales más del 99% de su VA proviene de armadoras automotrices y de empresas de autopartes. En los lugares cuarto y quinto se encuentran un par de municipios del centro del país: Coyoacán y Jiutepec, los

**Cuadro 3.8.** Los 50 municipios en México que más concentran Valor Agregado (VA) en Industrias de Media y Alta Tecnología, 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 2004.



cuales cuentan con importantes industrias farmacéuticas. De los siguientes 5 municipios con más VA, en 3 de ellos (Toluca, Ramos Arizpe y Apocada) predomina la industria automotriz, mientras que en Tijuana destaca la industria electrónica, y en el municipio Centro de Tabasco la petroquímica es la actividad más importante.

En la figura 3.7, se muestra la distribución geográfica a lo largo del país de los 50 municipios que concentran el mayor Valor Agregado (VA) industrial de Media y Alta tecnología. Como se observa, esta distribución no es aleatoria, más bien obedece principalmente a condiciones de mercado, geográficas, sociales y algunas veces de política de gobierno.

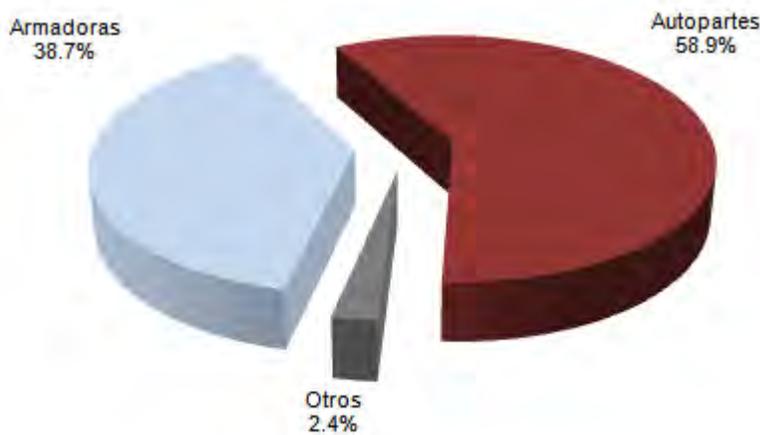
**Figura 3.7.** Distribución geográfica de los 50 municipios con mayor VA en industrias de Media y Alta Tecnología, 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 2004.

---

### 3.3.2. Industria Automotriz

La industria automotriz es de las más dinámicas y de las de mayor peso en la economía mexicana. Para 2004, representó el 4.9% del Valor Agregado total de México, es decir, casi una veinteva parte del total del PIB de todo el país; y el 17.0% del Valor Agregado de la industria manufacturera. Constituye una fuente de empleo permanente para 500 mil personas, y cuenta con 18,767MDD en activos fijos, siendo la industria con mayores activos fijos en 2004.



**Figura 3.8.** El Valor Agregado de la Industria Automotriz, 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 2004.

La industria automotriz se integra principalmente por dos ramas. La primera es la industria terminal que se dedica a fabricar y/o ensamblar automóviles y camiones (armadoras). Concentra el 38.7% del Valor Agregado automotriz y está constituida por sólo siete grandes empresas extranjeras: Daimler Chrysler, Ford Motor, General Motors, Honda, Nissan, Toyota y Volks Wagen. La segunda está integrada por más de mil fabricantes de autopartes y representa el 58.9% de la industria automotriz (Ver gráfica 3.8). En contraste con el sector terminal, este sector está constituido tanto por empresas pequeñas como grandes, en las cuales se puede encontrar tanto compañías de capital extranjero, nacional o en cooperación. Aproximadamente, cerca del 70% estas empresas son de origen extranjero, y solamente 30% son de origen nacional.

Indiscutiblemente, la orientación de las empresas del ramo automotriz, y más específicamente de las armadoras, tiene propósito de exportación. Como se observa

Marca	Producción Total	Para mercado interno	Para Mercado Externo
Daimler Chrysler	313,387	4,932	308,455
Ford Motor	349,910	47,892	302,018
General Motors	502,544	96,906	405,638
Honda	24,262	9,163	15,099
Nissan	408,439	198,287	210,152
Toyota	33,209	---	33,209
Volks Wagen	347,020	64,993	282,027
---	---	---	---
<b>Total</b>	<b>1,978,771</b>	<b>422,173</b>	<b>1,556,598</b>
	<b>100.0%</b>	<b>21.3%</b>	<b>78.7%</b>

Marca	Consumo Total	Producidas en el país	Producidas en el extranjero
Daimler Chrysler	128,446	4,932	123,514
Ford Motor	177,595	47,892	129,703
General Motors	245,090	96,906	148,184
Honda	47,471	9,163	38,308
Nissan	228,315	198,287	30,028
Toyota	60,088	---	60,088
Volks Wagen	135,027	64,993	70,034
Otros fabricantes	117,686	---	117,686
<b>Total</b>	<b>1,139,718</b>	<b>422,173</b>	<b>717,545</b>
	<b>100.0%</b>	<b>37.0%</b>	<b>63.0%</b>

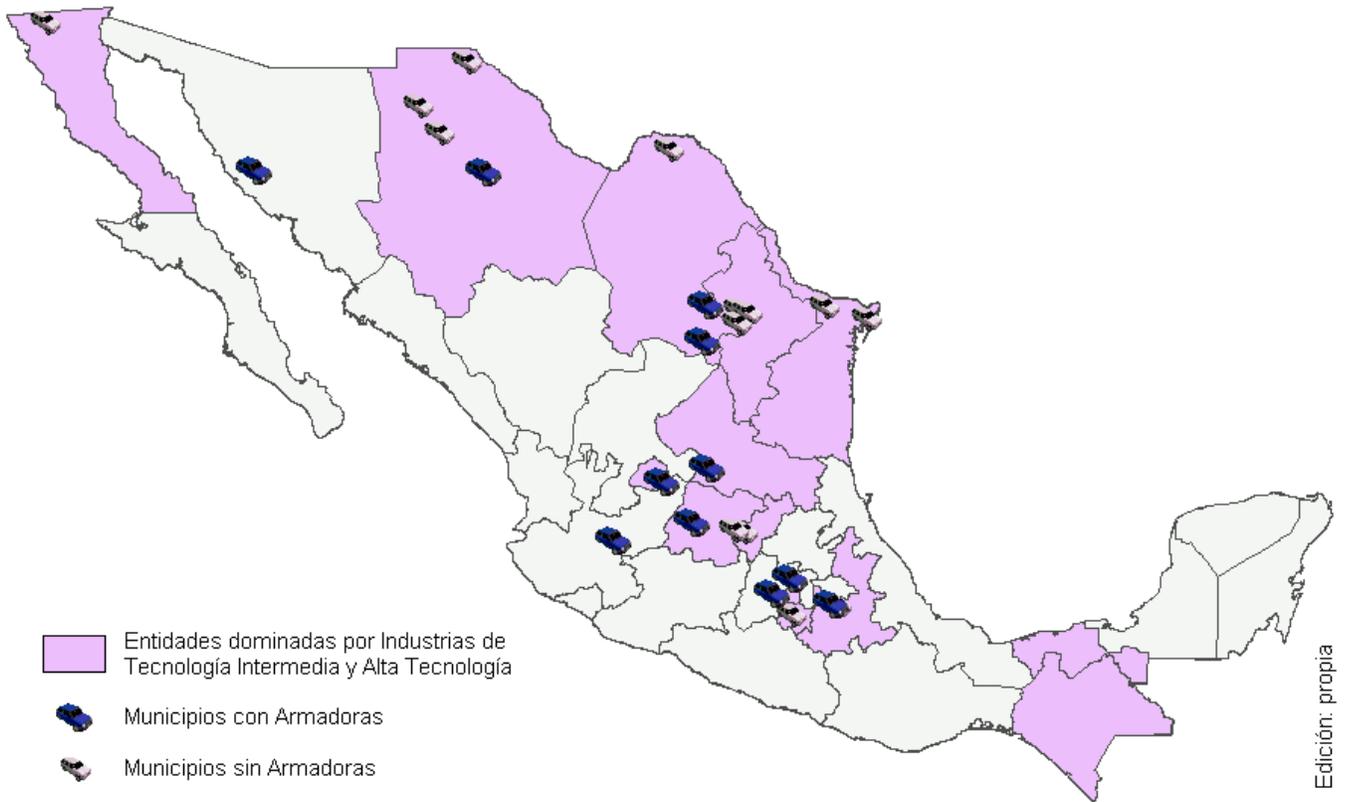
el cuadro 3.9, sólo 21.3% de la producción interna de automóviles se destina al mercado nacional; y el resto, más de tres cuartas partes de la producción final de automóviles se destina a la exportación, siendo Estados Unidos el principal destino con cerca del 90% del total de las exportaciones de automóviles terminados. Si el motor que ha impulsado el crecimiento y prosperidad de las armadoras en México ha sido la demanda de autos proveniente del mercado estadounidense; de igual forma, gran parte del impulso y desarrollo que ha tenido el sector de autopartes, se debe a la interacción y demanda proveniente de estas grandes empresas ensambladoras.

Por el otro lado, el consumo interno por autos extranjeros resulta ser también elevado. De acuerdo al cuadro 3.10, de las 1,139,718 unidades vendidas al público para 2006, sólo 37.0% de los automóviles del mercado nacional son fabricados y/o ensamblados dentro del país, mientras que el restante 63.0% provienen de importación. Es sólo Nissan la produce y vende gran parte de sus automóviles en el territorio mexicano; mientras Ford, General Motors y Volks Wagen producen autos en México para vender en el extranjero, y satisfacen la mayor parte de la demanda interna con automóviles importados. Los casos extremos son Daimler Chrysler y Toyota, los que casi la totalidad de la producción nacional va al extranjero y satisfacen casi la totalidad del consumo nacional de autos con importaciones.

**Cuadro 3.9. (Derecha)**  
Producción de automóviles ensamblados en México y su destino en 2006.

**Cuadro 3.10. (Izquierda)**  
Consumo de automóviles en México de acuerdo a su origen para el año 2006.

Fuente: Elaboración propia con datos de AMIA A.C., 2006.



Edición: propia

De esta forma, si México es un exportador importante de autos, también es al mismo tiempo un consumidor importante de autos importados.

Las plantas y empresas de la rama automotriz, tanto las armadoras y las de autopartes, están muy concentrados en el país. Para 2004, en sólo 25 municipios se concentra el 83.5% del total del valor agregado de esta industria. Su distribución en el territorio nacional tampoco es aleatoria, obedece a condiciones de mercado, de localización, de concentración y de apoyos otorgados por los diferentes niveles de gobierno, principalmente. Así, se puede distinguir claramente cinco grupos dentro de estos 25 municipios con mayor VA en el sector automotriz: 1) la zona centro, 2) la zona central de la república, 3) la zona de Monterrey y Saltillo, 4) la zona de Chihuahua y 5) las localizadas en la frontera de México con Estados Unidos. La única excepción es Hermosillo, en Sonora.

**Figura 3.9.** Los 25 municipios con mayor VA en la rama automotriz. Se distinguen aquellos que tienen plantas armadoras y autopartes, y a aquellos que tienen sólo autopartes. 2004.

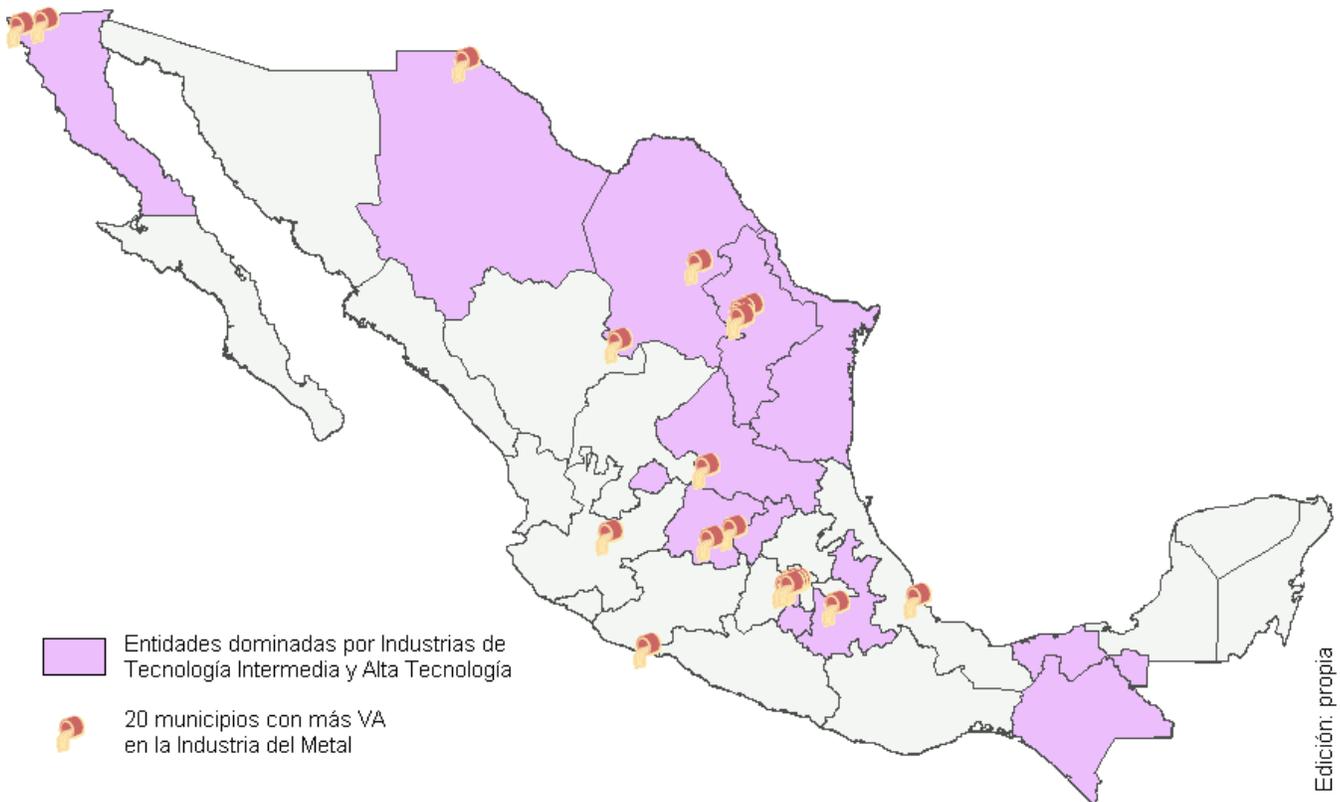
*Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 2004, y con información de la AMIA A.C., 2006.*

### 3.3.3. Industria del Metal e Industria de Maquinaria y Equipo

La industria del Metal en México generó en 2004 casi 6 mil MDD, representando el 6.9% del VA manufacturero, y ocupó a más de 350 mil personas. La integran principalmente industrias dedicadas a la fundición y elaboración de hierro, producción de estructuras metálicas y de herrería y otros productos no metálicos. La industria metálica de México está compuesta por más de 60% de fabricantes en hierro, acero y manganeso; mientras que en Estados Unidos, estas empresas representan menos de una cuarta parte de su industria del metal. Además, en México, es muy reducido el número de empresas que dominan este mercado. En cuanto a la producción de hierro y acero, el mercado está dominado por grandes empresas como Altos Hornos de México, TAMSA, Hylsamex e Ispat Mexicana. De entre las industrias metálicas no ferrosos, destacan las relativas a la refinación, laminación y moldeo de oro, plata plomo, zinc, níquel, cobre, aluminio y manganeso, principalmente.

**Figura 3.10.** Los 20 municipios con mayor VA en la Industria del Metal. 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 2004



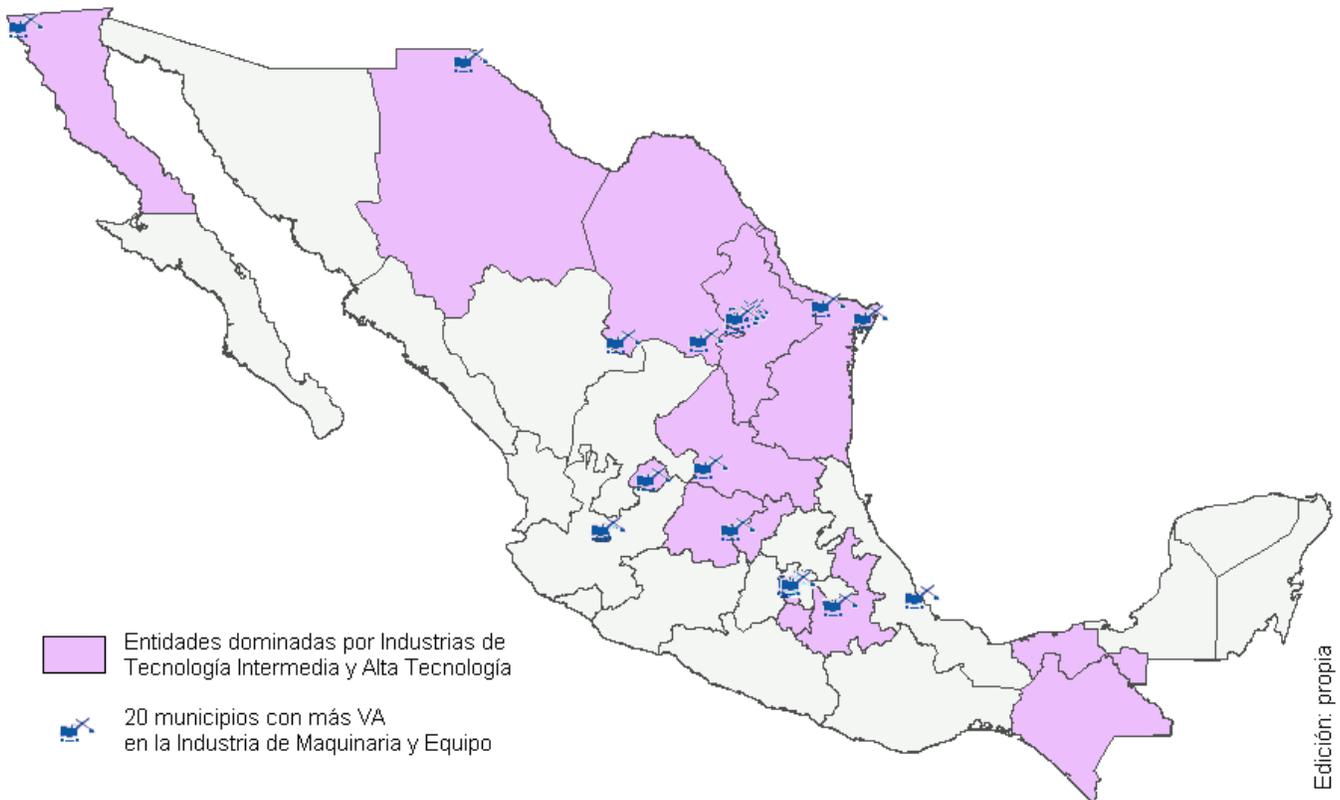
Edición: propia

Mientras tanto, la industria de Maquinaria y Equipo, tiene sólo una aportación modesta al VA manufacturero. Aporta poco más de 2 mil MDD, siendo sólo el 2.4% del VA manufacturero, y genera empleo para 100 mil personas. México no es un país importante en la producción de Maquinaria y Equipo, concentrando su producción en industrias no tan sofisticadas como la fabricación de sistemas de aire acondicionado, calefacción y refrigeración industrial y comercial.

La industria de Maquinaria y Equipo es una actividad muy ligada a la del Metal. Así, varios de los municipios importantes en ambas industrias se localizan cerca de los yacimientos del mineral o de una fuente energética importante. Otras industrias más sofisticadas y ligeras prefieren seguir otros factores económicos. De los 20 municipios que más VA agregado concentran en estas dos industrias, en 11 de estos coincide en localizarse en el mismo municipio; y en algunos otros casos, se encuentran en municipios contiguos, formando así importantes clústeres industriales, como las existentes en el norte de la Cd. de México, y en la zona metropolitana de Monterrey.

**Figura 3.11.** Los 20 municipios con mayor VA en la Industria de Maquinaria y Equipo. 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 2004



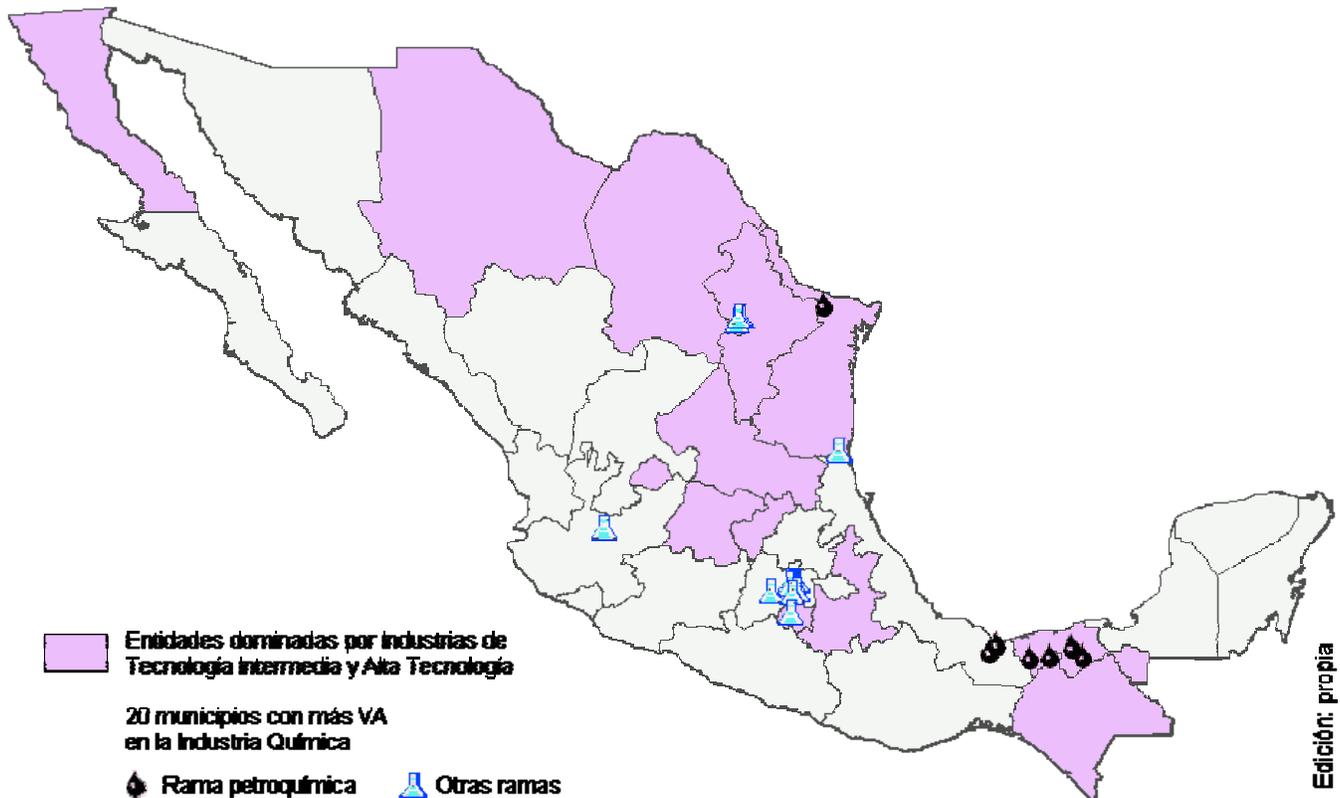
### 3.3.4. Industria Química

En la Industria Química de México se pueden distinguir dos ramas principales: la relacionada con la industria del petróleo (actividad petroquímica), y la que no está relacionado con esta industria. Entre ambas ramas, se produce Valor Agregado (VA) con un monto de 7,598 MDD, lo que representa el 8.8% del VA manufacturero en México para 2004. El VA tan sólo de la fabricación de productos petroquímicos asciende a 2,600 MDD; es decir, abarca más una tercera parte de la producción química de la república mexicana.

En 7 de los 20 municipios con más VA de la Industria Química, casi la totalidad de su VA proviene de la petroquímica. Estos municipios son: Centro, Huimanguillo y Macuspana, en Tabasco; Coatzacoalcos y Cosoleacaque en Veracruz, Reforma en Chiapas; y Reynosa en Tamaulipas; como se ilustra en la figura 3.12.

**Figura 3.12.** Los 20 municipios con mayor VA en la Industria Química. 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 2004



---

Aunque es una de las industrias más importante en el país, está muy lejos de lo que podría llegar a ser. La falta de una política petrolera a largo plazo y la casi nula generación de nueva inversión en la paraestatal PEMEX, hace que la producción nacional se limite a la petroquímica básica, descuidando el mercado de la petroquímica intermedia y avanzada, las cuales generan mucho mayor Valor Agregado (VA) y más empleos especializados.

En segundo lugar de importancia, después de la petroquímica y con una cuarta parte del VA de la Industria Química, se encuentran las industrias relacionadas con la fabricación de jabones, limpiadores, cosméticos y perfumes. Posteriormente, se encuentran industrias que producen resinas sintéticas y plásticas, productos orgánicos e inorgánicos básicos no petrolero, pinturas y pigmentos, colorantes sintéticos, fibras químicas, entre otras.

En la figura 3.12, se muestran los municipios con mayor importancia en la producción de productos químicos no petroquímicos (o al menos no dominada directamente por ésta). Destacan los clusters formados en el centro del país, particularmente en las delegaciones de Coyoacán, Azcapotzalco, Iztapalapa y Gustavo A. Madero en el Distrito Federal; y los municipios de Ecatepec, Tlalnepantla y Toluca en el estado de México. También es importante el cluster formado en el estado de Nuevo León por los municipios de Monterrey, Santa Catarina y San Pedro Garza García, aunque ocupan casi los últimos lugares de entre estos 20 municipios con más Valor Agregado (VA).

El municipio de Altamira en Tamaulipas es de los 5 más importantes en esta industria, y tiene la particularidad de tener importante actividad petroquímica, aunque predomina la industria relacionada con la fabricación de resinas sintéticas. Por último, dentro de los 20 municipios con más VA en la industria química, se encuentra Zapopan la cual se especializa y cuenta con una muy importante industria relacionada con la fotográfica y la producción de películas.

### 3.3.5. Industria Farmacéutica

De acuerdo a la Asociación Mexicana de Industriales de Investigación Farmacéutica A.C. (AMIIF), “México es el décimo mercado en importancia a escala mundial y el principal mercado en América Latina” de la industria farmacéutica. Para 2004, el VA de esta industria ascendió a 4,855 MDD, lo que representó el 5.6% del total del VA manufacturero, y generó más de 60,000 empleos.

En los últimos años, esta industria ha sufrido transformaciones importantes, dado las políticas recientes del gobierno federal por disminuir el precio de las medicinas. Esto ha llevado a la conformación de muchas empresas farmacéuticas medianas, tanto de capital nacional como extranjero; las cuales han incursionado en el nuevo mercado de medicinas genéricas y similares, y en los llamados “productos de libre venta”, las cuales consisten principalmente en productos de automedicación y complementos alimenticios. A pesar de que estos productos genéricos o similares son mucho más baratos, la falta de interés de algunas empresas por producirlas y la influencia que han ejercido los grandes laboratorios, han hecho que esta transición no sea tan rápida como se esperaba, aunque si va ganando paulatinamente terreno.<sup>4</sup>

Por otra parte, las grandes empresas transnacionales cuentan con un gran poder monopólico en los nuevos productos. México sigue siendo de los países en donde se protege por más tiempo el derecho exclusivo de una invención. En México, una patente se concede por 20 años, mientras que en promedio una patente en Estados Unidos dura 17 años y en la Unión Europea es tan sólo de 10 años.



**Figura 3.13.** Duración promedio de una patente.

Fuente: Elaboración propia con datos de KPMG en México, 2006.

<sup>4</sup> KPMG (2006). La industria farmacéutica en México.

Laboratorio Farmacéutico	País de Origen
1. Abbott Laboratories México	Estados Unidos
2. Alcon Laboratios	Estados Unidos
3. Allergan	Estados Unidos
4. Astra Zeneca	Suecia - Inglaterra
5. Aventis Pharma	Francia
6. Bayer de México	Alemania
7. Boehringer Ingelheim Promeco	Alemania
8. Bristol Myers Squibb de México	Estados Unidos
9. Eli Lilly de México	Estados Unidos
10. Gelcaps Exportadora de México	Estados Unidos
11. Glaxo Smith Kline México	Inglaterra
12. Grupo Roche Syntex México	Suiza
13. Janssen-Cilag	Estados Unidos
14. Johnson & Johnson de México	Estados Unidos
15. Laboratorios Liomont	México
16. Laboratorios Pisa	México
17. Laboratorios Sanfer	México
18. Lemery	Estados Unidos
19. Mead Johnson México	Estados Unidos
20. Merck	Alemania
21. Merck Sharp & Dhome de México	Estados Unidos
22. Novartis Farmacéutica	Suiza
23. Organon Mexicana	Holanda
24. Pfizer	Estados Unidos
25. Sanofi-Synthélabo de México	Francia
26. Schering Mexicana	Alemania
27. Schering-Plough	Alemania
28. Wyeth	Estados Unidos

**Cuadro 3.11.** Principales Laboratorios Farmacéuticos en México, 2006.

Fuente: Elaboración propia con datos de [www.industria-farmaceutica.com](http://www.industria-farmaceutica.com), 2006.

En el cuadro 3.11, se muestra una lista de los 28 laboratorios farmacéuticos más importantes en México. En el año 2006, estas empresas representaron más del 90% de la participación del mercado de la industria farmacéutica en México. Muchas de estas empresas son filiales de empresas transnacionales, principalmente de Estados Unidos y de Alemania, y en menor medida de Francia, Suiza, Inglaterra, Holanda y Suecia. Dentro de estas 28 empresas, existen tres laboratorios farmacéuticos que son de origen nacional, estas son: Liomont, Pisa y Sanfer.

A pesar de que muchas de estas empresas pertenecen a los laboratorios más importantes a nivel internacional, los laboratorios farmacéuticos en México no cuentan con la capacidad para distribuir adecuadamente sus productos, por lo que tienen que apoyarse en los grandes distribuidores de productos: Nacional de Drogas (Nadro), Casa Saba, Casa Marzam, Fármacos Especializados y Provedora de Medicamentos. Estas empresas constituyen un oligopolio con gran poder, y aprovechan su posición para ejercer un control importante en el proceso de distribución y comercialización. Incluso la distribución de productos farmacéuticos a las grandes cadenas de autoservicios, se hacen a través de estas empresas.

En la figura 3.14, se muestran los 20 municipios con más VA en esta industria. Claramente se observa la concentración de los laboratorios farmacéuticos en la zona centro del país, específicamente en el Distrito Federal, el estado de México y en Morelos. Tan sólo el Distrito Federal genera el 51% del total del VA de esta industria en 2004, contando con 9 de los 20 municipios de más VA en el sector farmacéutico.

**Figura 3.14.** Los 20 municipios que más aportan VA en la Industria Farmacéutica, 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 2004.



---

En orden de importancia, estas delegaciones son: Coyoacán, Álvaro Obregón, Xochimilco, Benito Juárez, Azcapotzalco, Tlalpan, Miguel Hidalgo, Iztapalapa y Cuajimalpa.

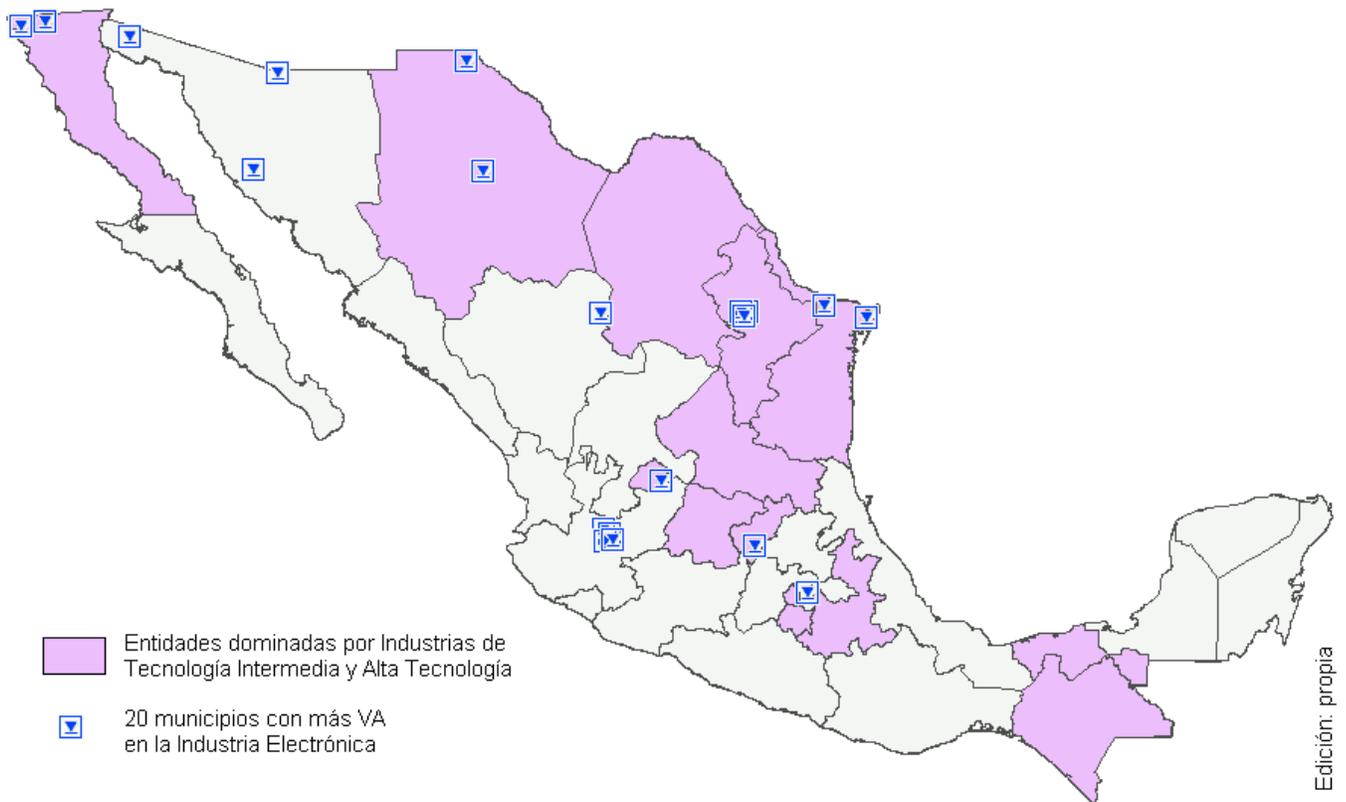
El segundo estado más importante, es el estado de México, que cuenta con 6 de estos 20 municipios con más VA en la industria farmacéutica, siendo estos: Naucalpan, Toluca, Ocoyoacac, Cuautitlán Izcalli, Lerma y Tlalnepantla. En tercer lugar, se encuentra el estado de Morelos, con su producción farmacéutica concentrada en Jiutepec. Este último municipio, produce más del 17% del VA de esta industria, casi lo mismo que lo generado por los 6 municipios mencionados del estado de México.

De esta forma, en sólo tres estados (DF, México y Morelos), se produce el 85.5% del total del VA de la industria farmacéutica del país.

### **3.3.6. Industria Electrónica**

Para el año 2004, la industria electrónica generó cerca de 5.0% del VA de la industria manufacturera; es decir, unos 4,334 MMD. Aunque el VA de la industria electrónica se encuentre disperso en varios municipios a lo largo de la república, se pueden distinguir cuatro importantes agrupamientos industriales (clusters) en el país, los cuales se presentan en orden de importancia:

- Ciudad Juárez es el municipio que más genera VA en la industria electrónica en el país, con el más de 26% del VA de esta industria en sólo este municipio. Es un municipio dedicado a las industrias maquiladoras para la exportación, y cuenta con el corredor industrial Cd. Juárez – El paso, Texas, donde hay un gran movimiento de bienes y servicios, capital y fuerza de trabajo (CEPAL, 2004). Para 2001, este municipio contaba con 125 empresas medianas y 132 de tamaño grande dedicado a la industria maquiladora (principalmente electrónica y de autopartes). Por ello, Cd. Juárez es de las localidades con menor desempleo del país, siendo la tasa de desempleo abierto fluctuante entre 1% y 2.8%, mientras que el nacional es de 2.7% a 2.8%, entre los años 1992 y 2002. Así, gracias a su localización geográfica, sus 4 instituciones de



educación superior predominantemente tecnológicos, 7 instituciones de capacitación técnica y con un gobierno estatal y local que apoya la actividad empresarial y abierta a la inversión extranjera directa (IED), Cd. Juárez constituye el centro maquilador y manufacturero más importante del país.

- Los municipios de Tijuana, Mexicali y San Luis Río Colorado<sup>5</sup>, se especializan en la elaboración de equipos de video y audio, y principalmente en la fabricación de televisores y monitores. De hecho, este municipio ocupa el primer lugar mundial en la manufactura de este producto, por lo que se le considera como “la capital mundial del televisor”. Aunque hay que señalar que muchas de las empresas electrónicas de esta región operan a través de filiales de empresas transnacionales, lo que da como resultado que el VA que se genera en esta región no supere el 5% del total en la cadena productiva.

**Figura 3.15.** Los 20 municipios que más aportan VA en la Industria Electrónica, 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 2004.

<sup>5</sup> Aunque se encuentra en Sonora, la proximidad geográfica hace que esté muy integrado al cluster de la frontera de Baja California.

- 
- El centro de Jalisco, conformado por los municipios de El Salto, Zapopan, Tlajomulco de Zuñiga, y Guadalajara, principalmente. Es una región muy importante para la industria electrónica mexicana de alta tecnología por su producción de computadoras, periféricos, circuitos integrados y equipos y partes para telecomunicaciones; llegando a conocerse también por el nombre de “El Silicon Valley Mexicano”. En esta zona, la industria electrónica se encuentra encabezada por empresas como IBM, HP, Kodak, SCI System y Solectrón, principalmente. Complementando esta industria, esta región cuenta con unos de los clusters de software más importantes del país. Aunque muchas de las empresas de esta región operan como filiales de empresas trasnacionales, también es muy importante el sistema de subcontratación hechas a empresas de capital mixto y mexicano. Así, esta zona produce en promedio el 27% del VA de los productos manufacturados.
  - El cluster formado por las empresas electrónicas en Reynosa y Matamoros, responde a la demanda creciente para la exportación. Se especializan en la producción de toda clase de electrónicos, aunque en menor escala que en los anteriores clusters, y es de las pocas regiones en México donde se producen “los componentes pasivos”, como las resistencias, capacitores, inductores y los electrolitos. De igual forma que el cluster de Baja California, de Cd. Juárez y del resto de la zona fronteriza, predomina la actividad maquiladora a través de filiales.
  - Ixtapaluca y otros municipios del estado de México, son un cluster más pequeño pero importante en la fabricación de eléctricos para uso doméstico y en telecomunicaciones.

En volumen de ventas y de valor final esta industria es de las más importantes del país. Sin embargo, dado que la actividad es principalmente maquilador, y que en muchos de sus procesos no requieren capital humano calificado, el Valor Agregado que se genera es muy reducido. Sumado esto a que México es un consumidor importante de componentes y aparatos electrónicos, ha ocasionado que el país tenga desde hace muchos años una balanza comercial deficitaria en la industria electrónica.

### 3.3.7. Industria de Equipos y Aparatos Eléctricos

En el año 2004, la industria de Equipos y Aparatos Eléctricos generó Valor Agregado (VA) por un monto de 2,866 millones de dólares, lo que equivale al 3.3% del total de la industria manufacturera en México. Además, esta rama industrial genera empleos directos para más de 150,000 personas. Tres podrían ser a grandes rasgos las subcategorías que se pueden distinguir en este sector: la primera son las empresas dedicadas a la fabricación de electrodomésticos (refrigeradores, aires acondicionados, lavadoras, secadoras, ventiladores, microondas, cafeteras, aspiradoras, licuadoras, batidoras, etc.); la segunda, las que tienen por objeto la fabricación de equipos para la generación y distribución eléctrica, cables conductores, enchufes, contactos, fusibles, lámparas y focos; y una tercera pero de mejor importancia, se dedica a la fabricación de acumuladores, pilas y baterías.

Municipio	Valor Agregado (Miles de US\$)	% del total
Aparatos de Línea Blanca	767,400	26.8%
Motores y Generadores Eléctricos	510,313	17.8%
Enchufes, Contactos, Fusibles y otros accesorios para inst. eléctricas	321,495	11.2%
Equipo y Aparatos de Distribución Eléctrica	314,887	11.0%
Cables de Conducción Eléctrica	310,194	10.8%
Electrodomésticos Menores	205,594	7.2%
Acumuladores y Pilas	151,214	5.3%
Focos	91,902	3.2%
Lámparas Ornamentales	86,972	3.0%
Productos Eléctricos	79,534	2.8%
Productos Eléctricos de Carbón y Granito	26,565	0.9%

**Cuadro 3.12.** Composición de la Industria de Equipos y Aparatos Eléctricos en México, 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 2004.

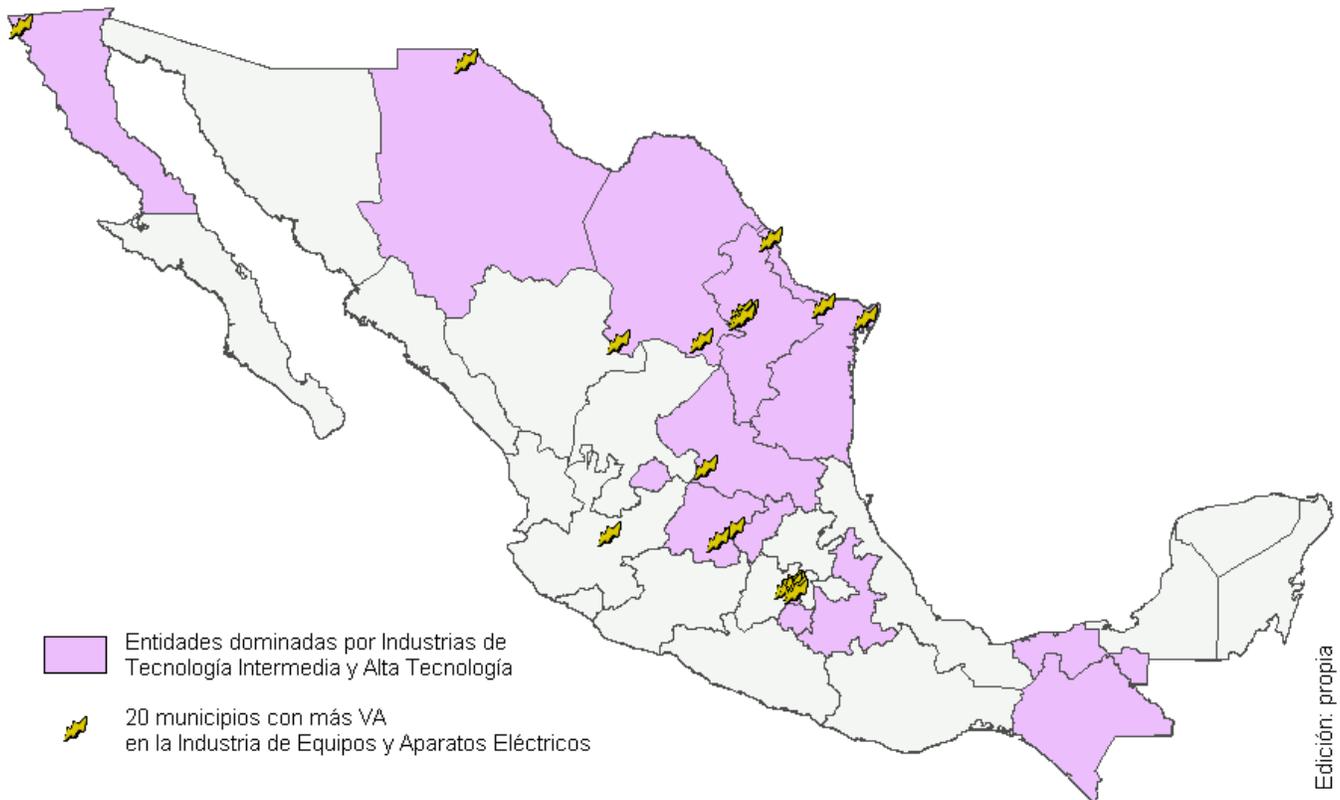
Cada vez es más difícil desligar la industria de Equipos y Aparatos Eléctricos de la Industria Electrónica. Y es que gran parte de los electrodomésticos y aparatos para la conducción y generación eléctrica, incorporan un importante componente electrónico. Así, este mercado cuenta con la participación de dos tipos de empresas: las que tienen como giro principal la fabricación de algún electrodoméstico o aparato

eléctrico (como Mabe, Whirlpool, CINSA, Hamilton Beach, Carrier, Acros, IEM, Condumex), y aquellas en donde su actividad principal está ligada a la industria electrónica (LG Electronics, Daewoo Electronics, General Electric, entre otros), y que se dedican de manera importante a la fabricación de electrodomésticos, incorporando importantes elementos electrónicos en el producto final.

El mapa de la figura 3.16 muestra los 20 municipios más importantes en este sector. De estos destacan 4 zonas importantes: a) Ciudad Juárez, en conjunto con importantes empresas de electrónica y automotriz, y la ciudad de Reynosa, destinados tanto al mercado nacional como al de exportación a Estados Unidos; b) Monterrey y la zona metropolitana (principalmente Apodaca); c) La zona central del país, con presencia en la ciudad de San Luis Potosí, Celaya y Querétaro, y d) la zona del norte de la ciudad de México en conjunto con la delegación Iztacalco.

**Figura 3.16.** Los 20 municipios que más aportan VA en la Industria de Equipos y Aparatos Eléctricos, 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 2004.



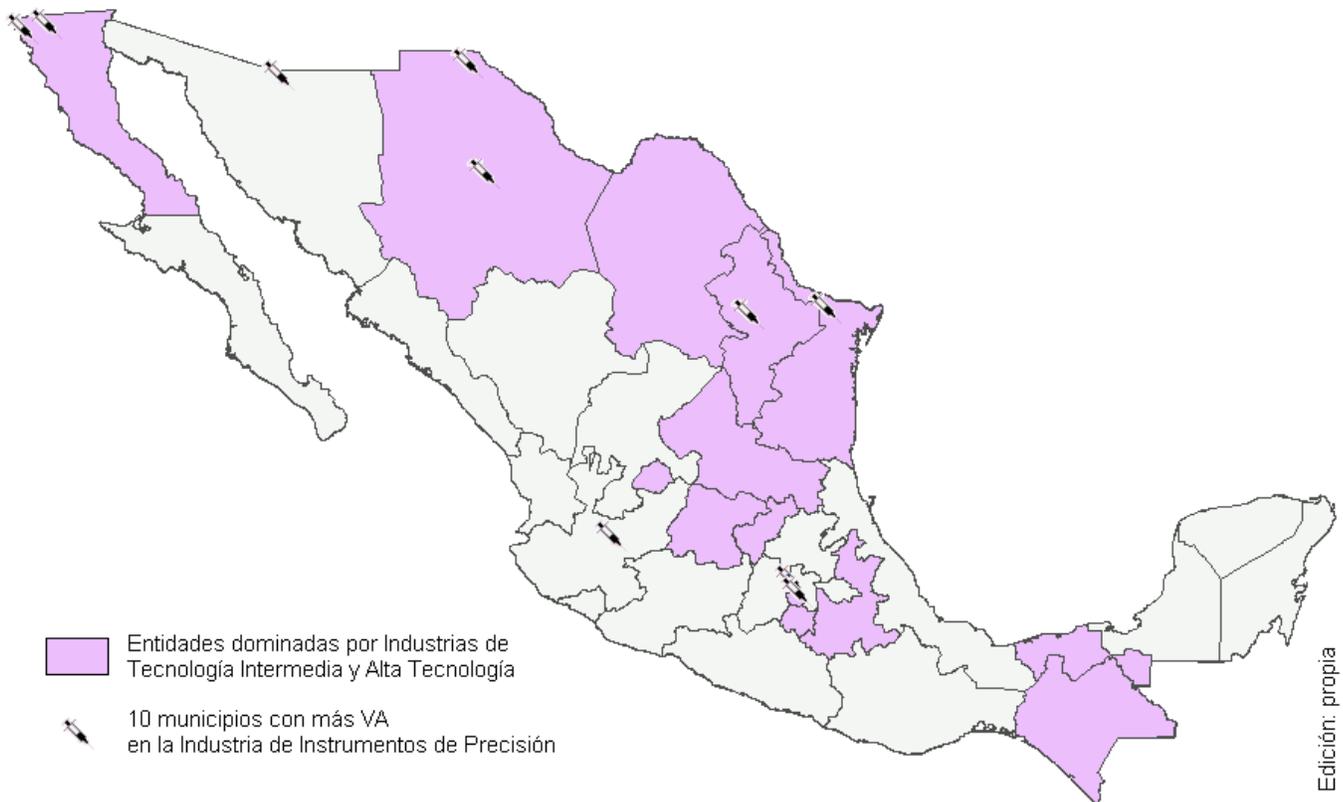
### 3.3.8. Industria de Aparatos y Equipos de Precisión

Los aparatos y equipos de precisión son productos de muy alto valor agregado. Uno de los principales mercados para los fabricantes de estos instrumentos es el sector médico. México carece de una industria fabricante de equipos e instrumentos médicos. En 2002, se importó más del 90% del equipo médico y quirúrgico utilizado en el sector salud; y tan sólo en instrumentos médicos, el monto de las importaciones ascendió a 327.5 MDD. Esto genera un importante mercado para empresas nacionales, las cuales por cuenta propia o en colaboración con alguna empresa extranjera, podrían producir los instrumentos necesarios para el sector salud.

Para 2004, la industria de aparatos y equipos de precisión en México generó más de 734 MDD, destacando los municipios de Cd. Juárez y Tijuana, con una aportación del 22.3% cada uno, en el total de esta industria. Las empresas que componen este sector, incluyen tanto empresas transnacionales (destacando Welch Allyn en Tijuana) como nacionales.

**Figura 3.17.** Los 10 municipios que más aportan VA en la Industria de Aparatos y Equipos de Precisión, 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 2004.



Edición: propia

---

### 3.3.9. Industria Aeroespacial

La Ingeniería Aeroespacial es la disciplina dedicada al desarrollo de nuevas tecnologías para el uso de la aviación, sistemas de defensa y exploración espacial, con especialización en áreas tales como: diseño estructural, control de dirección y navegación, instrumentación, comunicaciones y métodos de producción. También se especializa en tipos particulares de productos aeroespaciales, tales como aeronaves comerciales, de combate, helicópteros, naves espaciales, misiles y cohetes, especializándose en aerodinámica, termodinámica, mecánica celeste, propulsión, acústica y sistemas de control de dirección.

La importancia de esta industria en la economía mexicana es mínima. Según los Censos Económicos de 2004, sólo registraron poco más de 5,000 empleos en este sector y aportó 79 MDD al Valor Agregado del país; es decir, 0.1% del total del VA Industrial. Sin embargo, esta información no es tan precisa para hoy en día, ya que al ser una industria naciente, pocos son los datos concretos que se tienen, y estos varían drásticamente en poco tiempo.

Para 2006, se calcula que el número de empleos directos creció a más de 10,000, con exportaciones de cerca 400 MMD anuales a través de unas 100 empresas que integran este sector<sup>6</sup>. Entre las principales destacan Honeywell Internacional Inc., Bombardier, Textron Aerospace, motores para aviones General Electric, Global Vantage, y General Dynamics, con plantas instaladas en México para los requerimientos de fabricación de piezas y ensambles. Las grandes empresas de aviación Boeing y Airbus SAS hacen la mayoría de sus pedidos de componentes para baños y cocinas de sus aviones comerciales a fabricantes mexicanos. Otras empresas como Transair Internacional y Harco Laboratorios fabrican cableado para aviones dentro del país (BANCOMEX 2005).

Además, en este mismo año, cuatro empresas ya hacen diseño dentro del territorio nacional, siendo estas: GE, ITR, Honeywell, y Global Vantage.

---

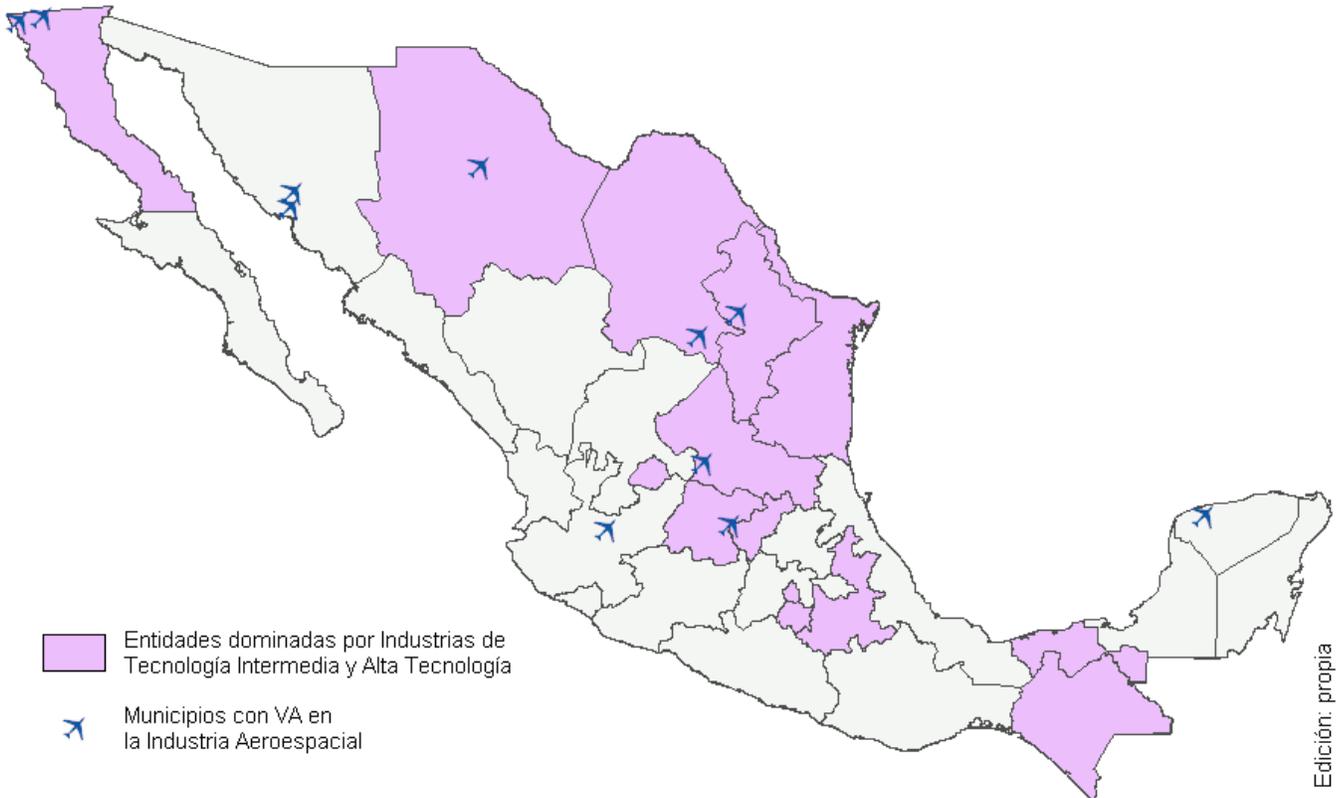
<sup>6</sup> Mural <http://www.mural.com> (2006)

En México, el sector aeroespacial inicia gracias a la experiencia y dinamismo de los sectores electrónico y automotriz. Hay que remarcar que muchas de estas empresas clasificadas como aeroespaciales son proveedoras de firmas aeronáutica, y todavía no llega a haber una presencia real en lo referente al sector aeroespacial, aunque si podemos decir que hay bases que puedan propiciar el desarrollo de esta industria. Dos son las grandes ventajas que tiene este sector para consolidarse en los años venideros:

- 1) Una industria de autopartes mexicana muy competitiva, la cual puede ser adaptada sin muchos problemas para la fabricación de componentes aeroespaciales.
- 2) El interés e importante respaldo del gobierno federal y local en la constitución y consolidación de esta industria dentro del país. ■

**Figura 3.18.** Los 11 municipios que más aportan VA en la Industria Aeroespacial, 2004.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 2004.



---

## Referencias y Bibliografía

*Asociación Mexicana de Industriales de Investigación Farmacéutica A.C. (2005), El Mercado Farmacéutico en México (Artículo).*

*Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C. <http://www.amia.com.mx/>*

*Allison, Paul D. (1978). Measures of Inequality, American Sociological Review, Vol. 43, No. 6.*

*Cámara Nacional del Cemento (CANACEM). <http://www.canacem.org.mx>.*

*Center for Energy Economics Bureau of Economic Geology, The University of Texas at Austin; Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2006). Una Guía de la Industria Eléctrica en México. México, Septiembre.*

*Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, Cámara de Diputados (2002). Estudio Económico y Fiscal de la Industria Tabacalera de México: 1990-2001. Noviembre. CEFP/ 038 /2002.*

*CEPAL (2004). La IED y las capacidades de innovación y desarrollo locales: lecciones del estudio de los casos de la Maquila automotriz y electrónica en ciudad Juárez. México (Artículo).*

*Energia.Com (2006). Oil and Gas Policies in Mexico. Baker & Associates, Report No. 10015, Houston, Texas.*

*Expansión, Revista (2007). Febrero.*

*Gende, Daniel (2005). El mercado de los componentes electrónicos en México. Instituto Español de Comercio Exterior, España (Artículo).*

*Industria-Farmaceutica.com, <http://www.industria-farmaceutica.com>*

*Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Censos Económicos 1999 y 2004.*

---

----- (2004). *La Industria Maquiladora en México. Censos Económicos 2004.*

Jasso, Guillermina (1979). *On Gini's Mean Difference and Gini's Index of Concentration, American Sociological Review, Vol. 44, No. 5.*

KPMG (2006). *La industria farmacéutica en México (Artículo).*

Malerba, Franco; Montobbio, Fabio (2000). *Knowledge flows, structure of innovative activity and international specialization. CESPRI Working Papers 119, Universita Bocconi, Italia.*

Malerba, Franco; Nelson, Richard; Orsenigo, Luigi (2003). *Demand, innovation and the dynamics of market structure: the role of experimental users and diverse preferences. CESPRI Working Papers 135, Universita Bocconi, Italia.*

Mejía, Ana (2005). *La Industria Aeroespacial en Québec. Consejería Comercial en Montreal. BANCOMEXT. Presentación. Julio*

Mural, Portal (2006). <http://www.mural.com>

Pavitt, Keith (1984). *Sectorial Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. Research Policy No. 13*

PEMEX (2005). *Informe Anual 2005. México.*

Porter, Michael E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations. MacMillan, New York.*

## **Abreviaturas**

*MDD: Millones De Dólares*

---

# CAPÍTULO 4

## LOS RETOS PARA EL NUEVO SIGLO

*“El ser humano es extraño ...  
inventa problemas que puede resolver para sentir que hace algo...  
y para evitar atender y dar solución a los verdaderos problemas que  
atañe su vida.”*

*Principio de parsimonia: la explicación menos compleja a una  
observación es la mejor.*

Son muchos los retos del nuevo siglo. Dependiendo del enfoque que se tome, las problemáticas se ordenan de diferente forma y tienen cada uno prioridades particulares.

Considero que los problemas de pobreza, distribución del ingreso, bajo grado de crecimiento económico e inseguridad, no son el origen de la problemática nacional, sino que es el resultado de otras variables que influyen para que se den estas condiciones.

Así, las variables o retos estructurales que enfrenta nuestro país, los cuales no le han permitido alcanzar su tan anhelado potencial de crecimiento y de desarrollo económico son:

- La sombra de la inestabilidad económica,

- 
- La escasa inversión en Investigación y Desarrollo (IyD),
  - El bajo nivel y calidad de la educación que ha mermado el acervo de recursos humanos de calidad, y
  - La falsa idea de que la Inversión Extranjera Directa (IED) es la solución a los problemas económicos y sociales.

### **La Sombra de la Inestabilidad Macroeconómica**

El entorno macroeconómico que hoy conocemos caracterizado por inflación de un dígito, tipo de cambio flexible y sin grandes fluctuaciones y un Banco Central autónomo, es apenas reciente. Y es que no podemos olvidar el pasado turbulento de hace 20 años, con altas tasas de inflación y de desempleo, con tasas de interés de 3 dígitos, con tipos de cambio que aumentaban drásticamente día con día, y en donde el gobierno recurría a la deuda externa y a la impresión desmesurada de papel moneda para financiar su déficit.

Esta situación mermó y continua afectando ya sea real o psicológicamente el ambiente de credibilidad y de certidumbre en el país. En este contexto, empresarios, y particularmente pequeñas y medianas empresas, han adoptado una posición defensiva que implica no enfrentar los riesgos de largo plazo que conlleva la Investigación y Desarrollo. Así, solamente las filiales o subsidiarias de empresas transnacionales y las empresas nacionales de gran tamaño toman este riesgo, a través de la diversificación internacional de sus finanzas y procesos.

A pesar de las transiciones políticas y del control de la inflación y tipo de cambio flexible, todavía hace falta llenar varios vacíos legales que permitan hacer transparentes y creíbles a las políticas de estabilidad del estado mexicano. Si es cierto que el Banco de México es autónomo y que ha controlado de manera aceptable los niveles de inflación, no queda muy claro de quién es y cuál es la condición real de las reservas internacionales que ascienden a 90 mil millones de dólares para junio de 2008. Aunque se dice que el Banco de México es autónomo y que toma sus propias

---

decisiones, no hay ningún impedimento para que los legisladores dedican de un día para otro hacerse de estas reservas para aplicarlas al gasto público.

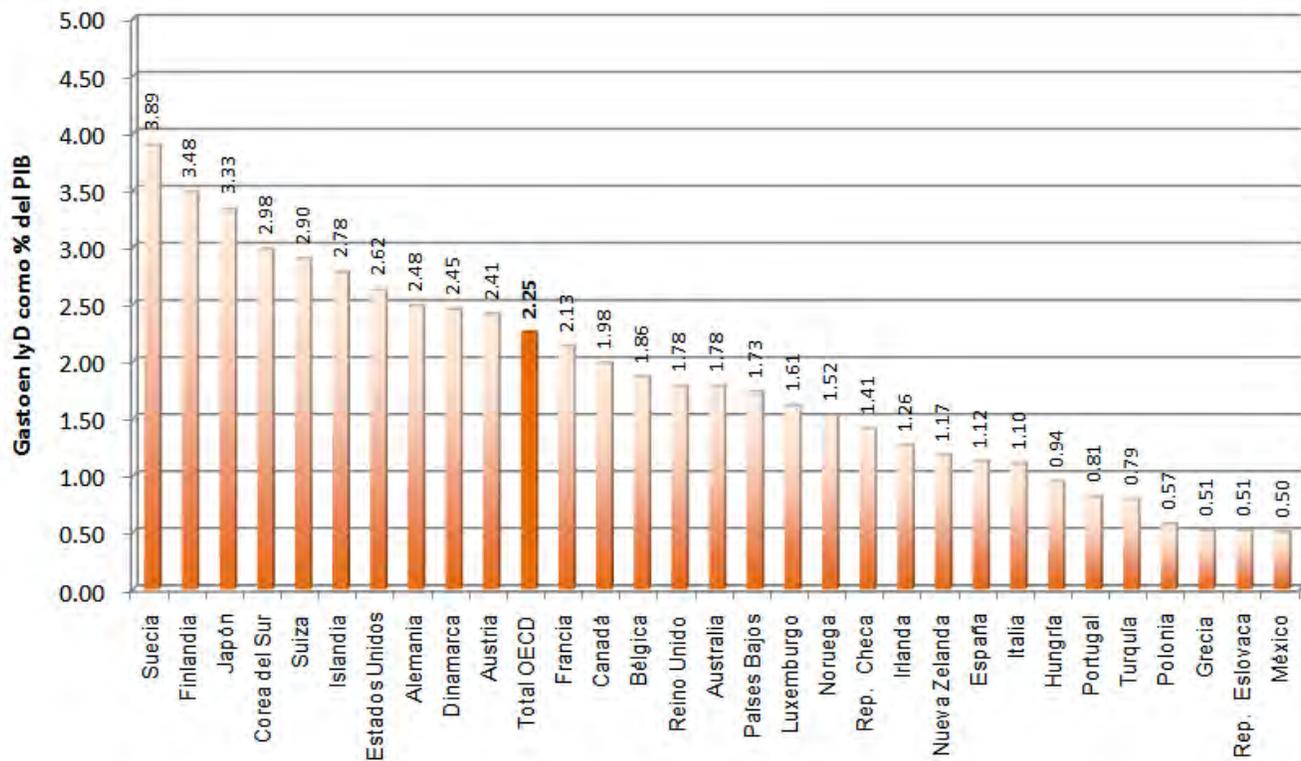
De igual forma, aunque existe una Ley de Egresos, la falta de transparencia y de claridad en la asignación de los recursos, especialmente los derivados de excedentes petroleros, afecta la confianza de la gente sobre las acciones de los diferentes niveles de gobierno. Esto, aunado con los escándalos de corrupción y con la inseguridad nacional, propicia que difícilmente empresarios nacionales y extranjeros formen expectativas positivas de la economía mexicana y decidan realizar inversiones de mediano y largo plazo.

Por ello, la condición llamada de “transparencia” y de acuerdo entre los partidos políticos no es suficiente. Se requiere claridad y difusión para que no quede duda ante la opinión pública sobre la forma de cómo se gastan los recursos públicos. Un gobierno debe estar conciente que no basta la aceptación y los acuerdos con los diferentes partidos políticos, sino tiene que legitimarse ante la opinión pública.

### **Los Esfuerzos en Investigación y Desarrollo (IyD)**

México tiene una muy penosa participación en IyD. En 2005, dentro de los 30 países que integran la OCDE, México ocupó el último lugar. El gasto en IyD de México como porcentaje del PIB fue de tan sólo 0.50%, siendo el promedio de la OCDE de 2.25%; y estando muy por debajo de países como Suecia, Finlandia y Japón, que invierten el 3.89%, 3.48% y 3.33% de su PIB, respectivamente (Ver figura 4.1).

Si se analiza la variable de gasto en IyD per cápita, la situación no mejora para México: continúa ocupando el último lugar dentro de los 30 miembros que conforman la OCDE, con un gasto per cápita en IyD de tan sólo 54.3 dólares. El gasto promedio de los países en la OCDE asciende a 661.3 dólares por habitante, en donde Suecia, Luxemburgo y Estados Unidos encabezan la lista con un gasto per cápita de 1,248, 1,128 y 1093 dólares, respectivamente; es decir, casi 20 veces más de lo que se gasta en México por habitante (Ver figura 4.2).

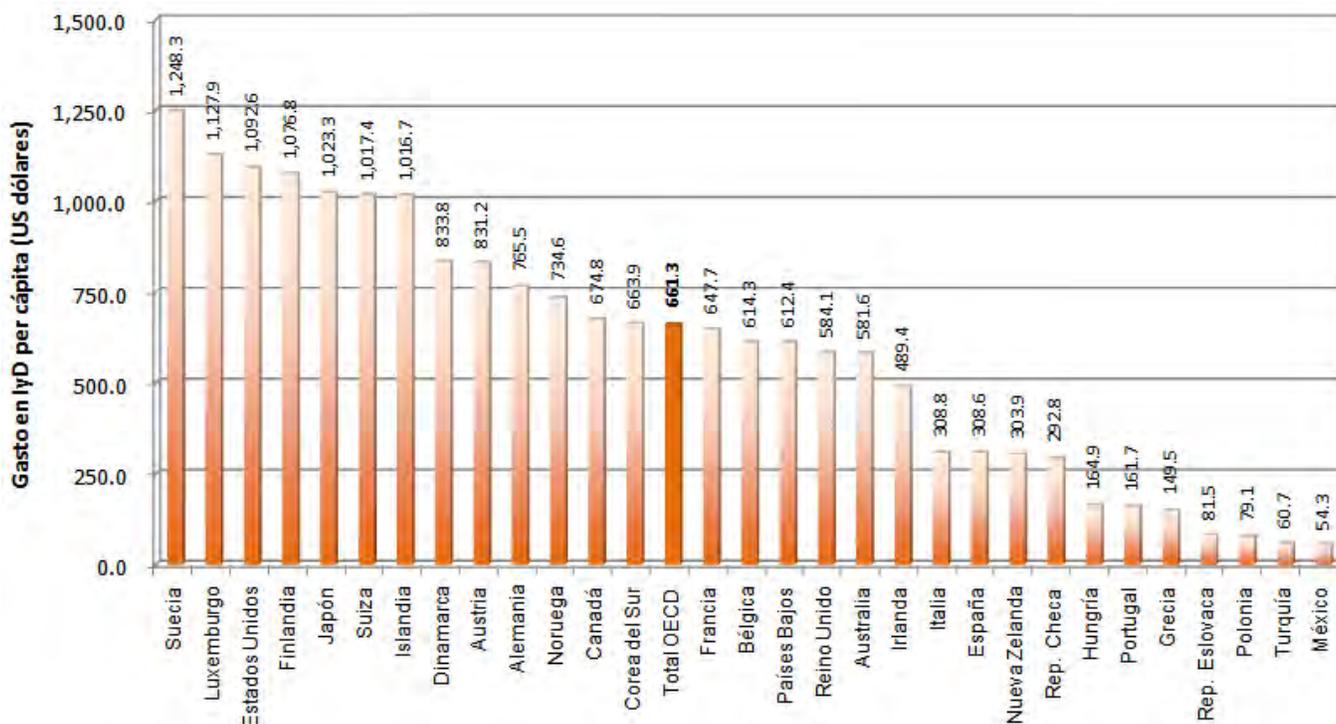


Además, la correlación positiva entre la intensidad en la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) y el desempeño de las empresas, se ve reflejado en el crecimiento de las ventas y de la participación de mercado entre estos países a nivel internacional (Mowry, 2007). Las compañías nacionales de estos países son las que pueden crecer y contar con ventajas competitivas frente a la cada vez mayor apertura de los mercados al contexto internacional.

Y es que no todas las personas o empresas pueden hacer I+D de manera significativa. Aunque se cuente con la voluntad para llevarlo a cabo, la búsqueda de innovaciones o cambios importantes en tecnología o procesos, requieren de una cierta cantidad de capital físico, recursos financieros, recursos humanos, y tiempo para poder ejecutarse. Esto limita el proceso de I+D a aquellos que cuenten con estos cuatro recursos disponibles de manera simultánea. Muchas de las empresas chicas se dedican más a subsistir que preocuparse por crecer. La gente talentosa con ideas en un país subdesarrollado o en vías de desarrollo busca emplearse en un puesto administrativo por el mayor ingreso económico en vez de desarrollar y ejecutar sus

**Figura 4.1.** Gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB entre los miembros de la OCDE, 2005.

Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE, Principales Indicadores de la Ciencia y la Tecnología 2007



**Figura 4.2.** Gasto en Investigación y Desarrollo (IyD) per cápita en dólares (U.S.) corrientes entre los miembros de la OCDE, 2005.

ideas. Así podemos decir que las micro y pequeñas empresas están lejos de hacer innovaciones importantes ya sea por la restricción de uno o varios de estos factores, más aun en las economías pobres o en vía de desarrollo.

De esta forma, las empresas que pueden llevar a cabo este tipo de inversión, lo hacen en actividades menos riesgosas; y éstas son generalmente, proyectos muy relacionados a la tecnología y procesos con que ellos ya cuentan, limitando de esta forma la gama real de actividades en IyD que se pueden llevar a cabo. Se puede ver que hay una tendencia en las empresas que realizan IyD, en realizarlas en actividades muy ligadas a las que ya tienen, lo cual resulta lógico pues tienen el know-how necesario, el cual es una ventaja comparativa respecto a otras empresas<sup>1</sup>.

Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE, Principales Indicadores de la Ciencia y la Tecnología 2007

Por el otro lado se ha visto que cuando las expectativas de retornos económicos son elevadas, hay una carrera entre los diferentes competidores por ser los primeros en crear o desarrollar ciertos productos o procesos. Lo podemos ver claramente en las carreras por dominar el mercado de televisores de plasmas, teléfonos celulares,

<sup>1</sup> Hall, Peter (1986). The theory and practice of innovatory policy: an overview.

---

automóviles híbridos o de combustibles alternos, los nuevos medicamentos y o tratamientos para las enfermedades y padecimientos de atención actual: obesidad, diabetes, anticoncepción, entre otras. En estos ejemplos y en muchos más donde la industria es muy competitiva, las empresas gastan muchos recursos en realizar la misma I+D; es decir, muchas invierte en métodos y procesos muy parecidos para la búsqueda de lo mismo. Si no forman alianzas para compartir los beneficios, los costos y el riesgo; va a haber un solo gran ganador y muchos perdedores.

Así, por un lado, hay proyectos donde hay subinversión de recursos o donde no se lleva a cabo I+D, principalmente debido al alto riesgo y la falta de recursos; y por el otro, hay áreas donde hay sobre-inversión en investigaciones muy similares o idénticas, debido a la falta de coordinación entre los que hacen la investigación o por el deseo de ser el primero en una carrera por innovar.

Derivado del análisis en los capítulos anteriores y de la situación actual de la Investigación y Desarrollo en México en las últimas décadas, se sugieren implementar las siguientes medidas:

- Reestructurar el régimen de estímulos del Sistema Nacional de Investigación (SNI), de forma que se premian más a las investigaciones aplicadas. Así por ejemplo, se debe dar mucho más peso a la cantidad de patentes que logre crear y obtener un investigador, que a cantidad de artículos publicados.
- Diseñar un mecanismo que permita premiar a las universidades que generen más patentes e innovaciones, lo cual en el corto y mediano plazo se traduciría en: a) reestructuración de planes de estudios orientándolos a actividades productivas y de vinculación, b) incentivos a la planta docente para realizar investigaciones aplicadas, y c) más importancia a las carreras que tienen como finalidad el desarrollo de nuevas tecnologías.
- Crear un programa público y fondos para poder financiar las mejores investigaciones aplicadas y convertirlas en innovaciones. Los procesos de I+D conllevan mucha incertidumbre, no es seguro que después de muchos años de investigación y de recursos invertidos se llega a obtener beneficios o

---

al menos recuperar los costos. Así, para proyectos muy riesgosos, las fuentes de financiamiento se vuelven nulas. En México, hay muchos inventores e investigadores con proyectos reales que se pueden convertir en innovaciones rentables; y este fondo podría dar los recursos para financiar a los mejores proyectos productivos.

- Crear un fondo que subsidie el elevado costo de registrar patentes en México, para que de esta forma, se proteja las creaciones e innovaciones de los inventores, investigadores y de los micro y pequeños empresarios. Se debe de complementar con un programa que otorgue asesorías y apoyos administrativos para realizar este trámite, así también como de un programa que promueva y comercialice a nivel nacional e internacional las patentes que realicen los mexicanos.
- El gobierno debe asumir su papel como corrector de las fallas del mercado. En México es casi nula la vinculación entre universidades y el sector empresarial. A pesar de que se realizan esfuerzos en el sector académico por mejorar procesos y crear innovaciones, muchas de éstas se quedan sólo como artículos científicos. La culpa es compartida: tanto del sector académico que no tiene interés suficiente por hacer real los proyectos planteados; como del sector empresarial, el cual prefiere adquirir tecnología ya existente del exterior o de otras empresas, y continuar siendo seguidoras en vez de creadoras. Por ello, el gobierno tiene que intervenir corrigiendo esta falla de mercado, para que de este modo, las innovaciones que se creen en el sector académico se puedan traducir en ventajas competitivas para el sector empresarial.
- La solución debe ser integral, no basta con otorgar fondos, esperando que por si solos tengan resultados. El estado debe coordinar los esfuerzos que hagan centros de investigación, universidades, empresas y particulares, en el sentido de ser un centro de información y lugar de contacto para los diversos agentes que realizan Investigación y Desarrollo. Esto con el objeto de: a) evitar que se duplique las actividades de investigación que ya fue realizadas, b) facilitar la comunicación y la cooperación entre los diferentes agentes, y c)

---

dar a conocer las áreas de oportunidades en donde se ha subinvertido en Investigación y Desarrollo.

### **El Acervo de Recursos Humanos: el nivel y la calidad de la educación**

En el año 2006, la OCDE aplicó en México el examen Programa Internacional para la Evaluación de los Alumnos (PISA, por sus siglas en ingles), entre las escuelas públicas y privadas de todos los niveles educativos, principalmente bachillerato. Los resultados fueron desalentadores. Más del 75% de los estudiantes mexicanos se encuentran en los niveles 0, 1 y 2 en una escala de calificación del 0 al 6. Dentro de los países de la OCDE, México ocupó el último lugar y es tercero en Latinoamérica superado por Chile y Uruguay. En contraste, el país que mejor calificación obtuvo fue Finlandia con más del 80% de sus estudiantes en los niveles de 3 al 6.

Como estrategia complementaria y como elemento necesario para el desarrollo de nuevas tecnologías e innovaciones, y para continuar con su hegemonía mundial, los gobiernos de los países desarrollados complementan su fuerte gasto en IyD (tanto público como privado) con un elevado nivel educativo para su población, además de una muy alta calidad educativa.

México no se puede quedar atrás. La educación no debe considerarse como un gasto, sino como inversión. Si en verdad se desea ser un país con posibilidad de competir a nivel internacional, especialmente en las industrias de Alta Tecnología, debe hoy de invertir en crear y mantener recursos humanos de calidad. Así, se sugieren los siguientes puntos para mejorar el nivel educativo del país:

- Realizar cursos de actualización para los profesores de todos los diferentes niveles, los cuales sean curriculares y decidan la permanencia, niveles y salarios de la planta docente.
- Reestructurar el sistema de año sabático. Para aquellos profesores que tengan deficiencia en conocimientos o en métodos de enseñanza, debería ser obligatorio un año de capacitación la cual sea tomada en cuenta en la permanencia y el nivel de los profesores; y para los profesores que obtengan

---

las mejores calificaciones, premiarlos e integrarlos a grupos de investigación a nivel nacional e internacional.

- Otorgar amplios recursos para que cada vez más estudiantes puedan realizar sus estudios de posgrado en las mejores instituciones de cada área académica, sean estas dentro del país o en el extranjero. No se busca cantidad, sino calidad educativa. Como complemento de esta estrategia, se debe realizar un paquete para que los nuevos maestros y doctores tengan incentivos económicos para trabajar en México y contribuyan a acrecentar la calidad y cantidad de recursos humanos del país.
- Despertar en los alumnos el deseo de investigar y de ser creadores de nuevos conocimientos e innovaciones, a través de la organización de pláticas con investigadores y visitas de campo a centros de investigación, para despertar en los estudiantes el deseo de contribuir a la Investigación y Desarrollo que requiere el país.
- Crear incentivos para que se realicen estudios e investigación en áreas industriales de alta tecnología: Aeroespacial, Biotecnología, Ingeniería de Precisión, Investigación Farmacéutica, Desarrollo en Microelectrónica, entre otros. A través de una difusión vocacional de las oportunidades en estas áreas, de otorgar becas, y mediante premios y estímulos a la investigación de frontera en estos temas, se puede lograr que en el mediano plazo, se tenga personal calificado necesario para estas industrias de alta tecnología.
- Realizar anualmente exámenes de conocimiento en las escuelas de educación básica, media y media superior, los cuales permitan conocer la calidad académica de cada escuela. Así: a) los padres de familia tendrán información de adonde inscribir a sus hijos, b) se premiarán a las escuelas que salgan mejor en las evaluaciones, y c) se podrán focalizar esfuerzos para corregir aquellos planteles y/o materias donde sea deficiente el aprendizaje.
- Crear mecanismos externos a las escuelas y profesores que permitan identificar a “alumnos con talentos” los cuales con una formación adecuada

---

y con apoyo económico necesario, pueden llegar a ser el núcleo del acervo de recursos humanos que requiere el país.

### **El Reducido Valor Agregado de la Inversión Extranjera Directa (IED)**

Se debe dejar atrás la idea de que la Inversión Extranjera Directa (IED) es benéfica por sí sólo. Muchos gobiernos (federales, estatales o municipales) se preocupan más por las cifras, a través del aumento del número de empleos; que por los resultados reales: nivel de vida, salarios y derramas económicas y tecnológicas que pueda generar.

La realidad atrás de la Inversión Extranjera Directa (IED), es que estas empresas se localiza donde consiguen las mejores condiciones fiscales, de exención de pago de predial y de donaciones de terreno. Las empresas transnacionales (principalmente maquiladoras) sí generan empleo, pero de mala calidad y con salarios muy bajos. Además, estas empresas busquen deslocalizar sus procesos productivos a zonas con materias primas y/o sueldo más bajos, lo que provoca que la permanencia en el trabajo dependa de continuar ofreciendo a las empresas mano de obra a salarios reducidos. Por ello:

- La IED no debe verse como una solución a los problemas sociales y económicos, ya que no lo representa; más bien, deben de aprovecharse como un impulsor más para consolidar la cadena de valor local. Al contratar trabajadores donde la capacitación es mínima, no se genera aprendizaje el cual pueda ser aprovechado por el personal, ocasionando que el Valor Agregado de estas empresas en el valor final del producto sea mínimo, llegando a ser tan sólo del 1% en algunas de las industrias de la zona fronteriza.
- No debe de apoyarse la IED sin un estudio previo de su impacto. Cuando no hay las condiciones adecuadas para recibir inversión extranjera directa, ocurren dos fenómenos que afectan a las industrias nacionales: a) la pérdida de mercado y de posibilidad de seguir operando, y b) el desplazamiento de

---

los trabajadores mejor calificados de las empresas nacionales hacia la empresa extranjera.

## **Consideraciones Finales**

México puede aprovechar las cadenas de valor con que cuenta actualmente para crear capital humano calificado, el cual lo lleve a ser de los productores importantes a nivel internacional en algún área de la manufactura de bienes de Media y Alta Tecnología dentro de diez o veinte años.

Si la estrategia política dejara de centrarse en ver qué se puede copiar del exterior y que debemos producir para venderle al “vecino del norte”, y se orientara a solucionar los problemas estructurales de la economía, como los cuatro retos analizados anteriormente, podríamos de una vez por todas abatir el problema de la pobreza y de la desigualdad social.

Y es que en México, hace falta una cultura empresarial. Muchas personas prefieren tener un sueldo bajo pero constante, que arriesgarse a llevar a cabo una empresa. Igualmente, cuando las micro y pequeñas empresas llegan a crecer, son pocos los que tienen la visión emprendedora de continuar invirtiendo en su empresa. Más bien, prefieren asegurar lo poco que tienen, adquiriendo bienes y raíces, automóviles, o a través del sistema bancario. Gran parte del éxito que tienen los países desarrollados, se atribuye a su cultura empresarial.

No hay una “receta mágica o milagrosa”, que pueda hacer de México un país realmente competitivo y desarrollado de un día a otro. Se debe trabajar continuamente para poder llegar a ello y dejar de creer en el cuento de la “cenicienta” o en *windfalls*. El crecimiento de un país no puede y no debe basarse en la “suerte”, como ocurrió en la década de los 70's con la ilusión del petróleo.

Debemos dejar de creer que los problemas socioeconómicos de México son coyunturales o que provienen del exterior. Más bien, el origen y causa de estos problemas son de carácter interno y la solución debe ser de fondo.

---

## Referencias y Bibliografía

*Cimoli, M. (editor) (2000). Developing Innovation Systems: Mexico in a Global Context.*

*Dunning, J.H., Narula, R. (1996). Foreign Direct Investment and Governments: Catalysts for Economic Restructuring. Editorial Routledge, Londres.*

*Gende, Daniel (2005). El mercado de los componentes electrónicos en México. Instituto Español de Comercio Exterior, España (Artículo).*

*Hall, Peter H. (1986). The theory and practice of innovatory policy: an overview. En Hall, Peter (editor), Technology, Innovation and Economic Policy, New York, St Martins Press.*

*Krongkaew, Medhi (2003). The engagement of international financial institutions (IFIS) in APEC's knowledge-based economy (KBE) activities. APEC, Tailandia.*

*Krugman, Paul (1994). Competitiveness: a dangerous obsession, Foreign Affairs, Vol 73*

*Narula R., Dunning, J.H. (1997). Explaining international R&D alliances and the role of governments. Artículo de trabajo de el Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology.*

*OCDE (2007). Principales Indicadores de la Ciencia y la Tecnología.*

*----- (2006). Programme for International Student Assessment. Volumen 2: Datos*

*Ruiz Durán, Clemente (2006). Value Chains and Software Clusters in Mexico. En Upgrading to Compete Global Value Chains, Clusters, and SMEs in Latin America editado por Pietrobelli, Carlo y Rabellotti, Roberta, Inter-American Development Bank, New York.*