

ISSN 0188-7297



Certificado en ISO 9001:2000
Laboratorios acreditados por EMA

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



“IMT, 20 años generando conocimientos y tecnologías para el desarrollo del transporte en México”

UN ANÁLISIS DEL SECTOR AUTOMOTRIZ Y SU MODELO DE GESTIÓN EN EL SUMINISTRO DE LAS AUTOPARTES

José Elías Jiménez Sánchez

Publicación Técnica No 288
Sanfandila, Qro 2006

**SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE**

**Un análisis del sector automotriz y
su modelo de gestión en el suministro
de las autopartes**

**Publicación Técnica No 288
Sanfandila, Qro, 2006**

Este trabajo fue realizado por José Elías Jiménez Sánchez, investigador titular de este Instituto Mexicano del Transporte, en el marco de la línea de investigación sobre Gestión de la Cadena de Suministros. El autor agradece los valiosos comentarios de los doctores: Juan Gaytán Iniestra* y José Pedro García Sabater.* De igual manera, se agradece al Dr. Guillermo Torres Vargas, Jefe de la División Estudios Económicos y Sociales del Transporte del IMT, sus acertadas sugerencias para la conformación final de este documento.

* Profesor del ITESM campus Toluca

* Profesor de la Universidad Politécnica de Valencia, España.

Índice

Índice	i
Resumen	v
Abstract	vii
Resumen ejecutivo	ix
1. Tendencias recientes	1
1.1 Dinámica de los mercados internacionales	1
1.2 Los factores del mercado que han revolucionado el sector	5
1.3 Estrategias de los ensambladores de automóviles	8
2. La cadena de suministro del sector automotriz	13
2.1 Estructura y dimensiones de la cadena	14
2.2 Proveedores directos, o de primer nivel	18
2.3 Proveedores indirectos, o sub-proveedores (segundo nivel y subsecuentes)	19
2.4 Redefinición de los proveedores, y nuevos conceptos	23
2.5 El control de la cadena a través de los contratos	24
3. Gestión del suministro de las autopartes	27
3.1 Relaciones espaciales del abasto de componentes y autopartes	27
3.2 Las relaciones fabricante-proveedor y su efecto en el suministro	31
3.3 El aprovisionamiento ajustado y el programado	34
4. El sector automotriz en México	43
4.1 Importancia del sector automotriz en México	43
4.2 La industria terminal	46
4.3 El sector de las autopartes	49
4.4 Operatividad del mercado mexicano	55
5. Conclusiones	61
Referencias	

Índice de cuadros

Cuadro 1.1	Participación porcentual en la producción mundial de automóviles en los países seleccionados	3
Cuadro 1.2	Ventas mundiales de automóviles por región	3
Cuadro 1.3	Participación mundial de las ventas anuales de automóviles para los países seleccionado	4
Cuadro 4.1	Industria Terminal en México	46
Cuadro 4.2	Participación de México en la exportación mundial de autopartes	53
Cuadro 4.3	Valor de la producción en la industria autopartes por clase de actividad para automóviles y camiones	55
Cuadro 4.4	Apoyos que reciben los proveedores del segundo nivel de los del primero	57

Índice de figuras

Figura 1.2	Cambio de paradigma	8
Figura 2.1	Complejidad de la cadena de suministro del sector automotriz	13
Figura 2.2	Cadena de suministro del sector automotriz	17
Figura 2.3	Posición de la compañía de segundo nivel en la cadena de suministro	20
Figura 3.1	Involucramiento del proveedor en el proceso de ensamble	37
Figura 3.2	La combinación del suministro justo a tiempo y el programado	39
Figura 4.1	PIB del sector automotriz, 2004	45
Figura 4.2	Empleo directo en el sector automotriz	46
Figura 4.3	Principales ensambladoras de vehículos en México	47
Figura 4.4	Volumen de la producción de automóviles por empresa y marca	47

Figura 4.5	Variación porcentual de la producción de automóviles por mercado	48
Figura 4.6	Índice del volumen físico del valor agregado bruto del sector automotriz según rama de actividad	49
Figura 4.7	Distribución geográfica de las empresas de autopartes	50
Figura 4.8	PIB del sector de las autopartes	51
Figura 4.9	Participación anual del PIB de las autopartes respecto al PIB manufacturero	51
Figura 4.10	Exportación anual de vehículos y autopartes	52
Figura 4.11	Destino de las exportaciones mexicanas de autopartes	54
Figura 4.12	Pirámide del sector automotriz mexicana	58

Resumen

El sector automotriz está convertido en una de las industrias más importantes de la era moderna; su importancia radica en el efecto social y económico que provoca. En particular, el desarrollo de la industria de las autopartes en países como México es un fenómeno que debe consolidarse. Por este motivo, resulta de sumo interés conocer el funcionamiento de ese sector, con objeto de disponer de los elementos de juicio para plantear estrategias eficientes de operación para el suministro de productos (autopartes). Al respecto, el presente trabajo forma parte del estudio global que trata el tema de la coordinación de inventarios en la cadena de suministro a través de la estrategia “épocas comunes de resurtido” (ECR), y los diferentes modos de transporte. Específicamente, presenta un extracto de los aspectos más relevantes del sector automotriz, y de su cadena de suministro; identifica los esquemas operativos en el abasto de las autopartes; y ofrece un compendio del punto de vista de los diversos autores que han estudiado este importante tema, a nivel nacional e internacional. El objetivo principal es visualizar la problemática del proceso de abasto que enfrentan las empresa del sector de las autopartes como proveedores de empresas del “primer anillo”, o ensambladoras, generalmente localizadas en otras partes del mundo, con el propósito de establecer el ámbito de estudio de proyecto global ya citado.

Abstract

Nowadays, the automotive industry has become one of the most important industries in México; its importance relies on the social and economic effect that causes. In particular, the development of the auto parts industry in countries like Mexico is a phenomenon that must be consolidated.

For this reason, it is important to know the operation of this industry, with the objective to have judgment elements to establish efficient operation strategies for supplying auto parts.

On the matter, the present document is part of a comprehensive study that deals with the “inventory coordination” in the supply chain, through the “Common Epochs Replenishment” (CER) strategy, and the different transport modes. Particularly, it summarizes the most relevant aspects of the automotive industry and its supply chain; it identifies operative schemes of auto parts supplying, and offers a compendium of the national and international studies on the subject.

The main objective is to look out the problematic environment around the supply process of the auto parts companies like suppliers of the “first ring” companies in the automotive industry, or assembler plants, located generally in different countries, in order to establish the scope of inventory coordination in this industry.

Resumen ejecutivo

A nivel internacional, el sector industrial en general; y en particular, el sector automotriz y de las autopartes, desde los años setenta ha experimentado un proceso de evolución profundo y acelerado, el cual ha impactado de manera importante en la economía mundial, y en especial, en la de los países en vías de desarrollo. Entre las principales características observadas a escala mundial, destaca la mayor globalización de las actividades económicas sobre la expansión del flujo del comercio internacional; la apertura de los mercados financieros; y una mayor transferencia de tecnología, paralelamente a una fuerte tendencia creciente hacia la “transnacionalización” de los agentes económicos (Maceira, 2003).

Las grandes compañías ensambladoras, como Daimler Chrysler, Ford, General Motors, Volkswagen y otras, conocidas también como fabricantes de equipo original (*Original Equipment Manufacturer, OEM*, por sus siglas en inglés), han planteado sus estrategias de suministro para lograr el menor costo de producción a nivel global.

Desde la perspectiva de la producción global, este conjunto de empresas ha traído consigo nuevos modelos de articulación logística de la producción, los cuales han permitido controlar el grado de dependencia e independencia en un contexto de integración horizontal con cada miembro del sistema de producción altamente fragmentado. En palabras de Bianchi y Lee (1999), “...se observa que como resultado de la fragmentación de la producción, se origina automáticamente un proceso intenso de “tercerización” (*outsourcing*) de la producción, intensificando la conformación de redes empresariales integradas por medio de cadenas logísticas de suministro.

En el sector automotriz en particular, los nuevos esquemas de articulación logística exigen que todos los eslabones de la cadena operen sobre la base de un sistema homogéneo de producción, sujetándose a especificaciones uniformes y utilizando partes, piezas e insumos intermedios adquiridos en cualquier lugar del mundo. En este sentido, la disponibilidad de los componentes automotrices en el sitio de ensamble, la gestión del suministro, y el control de los inventarios adquiere importancia primordial.

Por esto último, el presente trabajo forma parte del estudio global que trata el tema de la coordinación de inventarios en la cadena de suministro a través de la estrategia épocas comunes de resurtido, y diferentes modos de transporte; tiene como objetivo principal presentar las tendencias mundiales del sector automotriz para efecto de conocer el medio ambiente operativo de la gestión y administración logística del suministro de las autopartes. Específicamente, tiene los siguientes fines: a) presentar un extracto de los aspectos más relevantes del sector automotriz; b) identificar los esquemas operativos en el suministro de las autopartes; y c) ofrecer un compendio del punto de vista de los diversos autores que han estudiado el tema del sector automotriz internacional y nacional. En

definitiva se busca esclarecer el ámbito de estudio sobre los modelos para la coordinación y gestión de los inventarios, y sus sistemas de abasto, con énfasis en el contexto empresarial mexicano.

En términos generales, el presente documento está conformado por cinco apartados. El primero analiza las tendencias mundiales del sector automotriz, su dinámica, los factores de la demanda y las estrategias de gestión empleadas por los ensambladores de automóviles; el segundo presenta la estructura y funciones de los miembros de la cadena de suministro, se destacan los modelos de aprovisionamiento empleados por los proveedores; el tercero especifica la gestión operativa de la cadena de suministro del sector automotriz, en donde se definen las relaciones espaciales y las prácticas actuales de aprovisionamiento de componentes automotrices; por su parte, el apartado cuatro describe las características macroeconómicas de la industria terminal y del sector de las autopartes en México, que incluye un análisis de la operatividad del sector automotriz de este país; al final se presentan las conclusiones derivadas del análisis de la información en los capítulos precedentes.

1 Tendencias recientes

El sector automotriz se ha convertido en una de las industrias más dinámicas de la era moderna, y su importancia fundamental radica en el efecto social y económico que provoca. Por este motivo resulta de singular interés conocer el estado actual y las tendencias recientes de esta industria. Para ello, en este capítulo se lleva a cabo un análisis de la evolución del sector automotriz examinando su dinámica y los factores del mercado que han hecho que este sector cambie; identificando al mismo tiempo las estrategias que utilizan los ensambladores para responder a las nuevas necesidades.

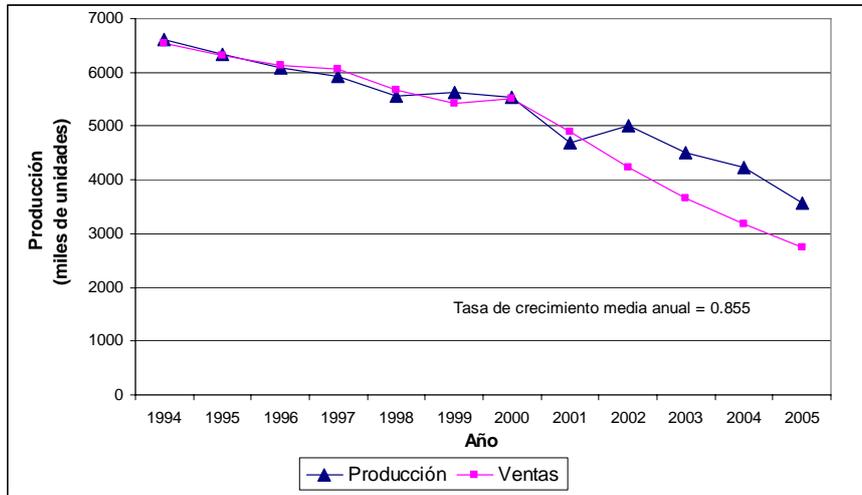
1.1 Dinámica de los mercados internacionales

Durante los últimos diez años, el sector automotriz ha sufrido una profunda transformación que llevó a las grandes compañías ensambladoras a aportar directamente cada vez menor proporción de valor agregado al proceso de fabricación de vehículos automotor. Así, según el diario alemán *Handelsblatt*, mientras en 1995 contribuían en un 40%, en la actualidad lo hacen con el 25% (Sachon y Albiñana, 2004).

Dicha transformación ha introducido al sector automotriz en una dinámica de muy alta competitividad, afectado por diversos factores. Por ejemplo, Veloso y Kumar (2002), señalan que uno de los principales factores competitivos es el patrón que presenta la demanda para los nuevos automóviles. Establecen que en algunas regiones de la triada (Oeste de Europa, Japón y los Estados Unidos), desde hace más de una década los ensambladores de automóviles enfrentan un mercado maduro con una demanda estancada, donde proliferan y se diversifican los productos, con un nivel de precio bastante restringido debido a la competencia.

De acuerdo con los datos estadísticos del *Bureau of Transportation Statistics*, desde 1995 hasta el 2005, la demanda de coches nuevos viene creciendo en promedio, menos de 1.0% anual; Veloso y Kumar (2002), pronostican que esta tendencia es posible que continúe. Al mismo tiempo, afirman que esta posición es particularmente sensible en los mercados de los Estados Unidos, donde el número de automóviles nuevos vendidos, prácticamente se ha reducido (véase figura 1.1).

En términos generales, la evolución que presenta el mercado de los Estados Unidos se debe a la altísima competitividad que enfrentan los ensambladores de automóviles norteamericanos. Veloso y Kumar (2002), señalan que durante las pasadas dos décadas, éstos han perdido más del 20% del mercado doméstico ante las compañías japonesas y coreanas. Argumentan que en Europa se experimenta una tendencia similar, aunque en menor medida debido a las estrictas regulaciones sobre la participación de los ensambladores japoneses en la región.



Nota (1): Las cifras de ventas que superan la producción, se debe a los inventarios de años anteriores. (2) La producción del año 2005 y las ventas de los años 2002, 2003, 2004 y 2005, son cifras estimadas de acuerdo con la tasa de crecimiento media anual.

Figura 1.1
Producción de automóviles y ventas en los Estados Unidos

Fuente: Elaboración propia con cifras del *Bureau of Transportation Statistics*. Table 1-15: Annual U.S Motor Vehicle Production and Factory (Wholesale) Sales.

Lo anterior, también se ha visto reflejado en la participación mundial de la producción. Según datos del *Bureau of Transportation Statistics*, en 1961 los Estados Unidos producían el 48% de vehículos a nivel mundial; cuatro décadas más tarde (2004), su participación se ha reducido hasta un 10%. Japón, por su lado, aumentó su participación del 2 al 20% en ese mismo período (véase cuadro 1.1). Países como España, Brasil, Corea del Sur y China, durante este período parece haber captado las pérdidas mostradas por los Estados Unidos, logrando tasas de participación cada vez más grandes. En dicho cuadro puede observarse que la reestructuración del mercado permite distinguir países ganadores, y perdedores.

De manera particular, el caso de México puede considerarse como un país perdedor debido a que su planta productiva no ha sabido aprovechar las ventajas comparativas, y ha perdido terreno ante las ventajas competitivas desarrolladas en otros países. Compárese contra España, Brasil, y por supuesto, China. Además, su participación porcentual en la producción mundial se podría considerar muy baja, teniendo en cuenta el tamaño de su economía y el mercado.

Cuadro 1.1
Participación porcentual en la producción mundial de
automóviles en los países seleccionados

País	1961	1971	1981	1991	2001	2004
	Países perdedores					
Estados Unidos	48.5%	32.5%	22.8%	15.4%	12.2%	9.9%
Reino Unido	8.8%	6.6%	3.5%	3.5%	3.7%	3.8%
Italia	6.1%	6.4%	4.6%	4.6%	3.2%	1.9%
Alemania	15.8%	14.5%	13.7%	13.3%	13.2%	12.1%
Francia	8.7%	10.2%	9.5%	9.0%	7.9%	6.8%
México	Ne	0.6%	1.3%	2.0%	2.5%	1.8%
Países ganadores						
Japón	2.2%	14.1%	25.4%	27.6%	20.2%	20.4v
China	Ne	Ne	Ne	0.2%	1.8%	5.4%
España	0.5%	1.7%	3.1%	5.5%	5.5%	5.6%
Brasil	0.9%	1.3%	1.5%	2.0%	3.7%	4.1%
Corea del Sur	Ne	Ne	0.3%	3.3%	6.4%	4.8%
India	0.2%	0.2%	0.2%	0.5%	1.4%	2.2v
Total mundial⁽¹⁾	11,391	26,453	27,407	35,287	40,144	42,832

Nota (1): Total mundial en miles de unidades. Ne = No existe.

Fuente: Elaboración propia con datos del *Bureau of Transportation Statistics*. Table 1-15: Annual U.S Motor Vehicle Production and Factory (Wholesale) Sales.

Por el lado de las ventas, el cuadro 1.2 permite observar que el crecimiento más importante, ahora se presenta en las regiones en desarrollo como Sudamérica, Asia y el Este de Europa quienes lideran esta tendencia. Dicho cuadro muestra también cómo la demanda de vehículos en los países de la triada se encuentra estancada, y cómo se ha presentado un repunte en los mercados emergentes.

Cuadro 1.2
Ventas mundiales de automóviles por región (miles de unidades)

Región	1997	1999	2001	2003 /ef	TCMA (1997-2000)
Triada	37,369.0	40,531.5	40,467.8	39,106.0	0.8%
Estados Unidos	15,498.0	17,415.0	17,472.0	16,967.0	1.5%
Oeste de Europa	15,146.0	17,255.0	17,089.0	16,332.0	1.3%
Japón	6,725.0	5,861.5	5,906.8	5,807.0	-2.4%
NAFTA	17,425.0	19,663.0	20,016.0	19,592.0	2.0%
Estados Unidos	15,498.0	17,415.0	17,472.0	16,967.0	1.5%
Canadá	1,423.0	1,540.0	1,598.0	1,625.0	2.2%
México	503.0	708.0	946.0	999.0	12.1%
Sudamérica	2,353.0	1,671.0	1,912.0	1,608.0	-6.1%
Asia-Pacífico	6,484.0	6,053.0	7,156.0	9,645.0	6.8%
Este de Europa	2,057.0	2,464.0	2,206.0	2,245.0	1.5%
Otros países	367.0	295.0	367.0	365.0	-0.1%
Países emergentes ⁽¹⁾	13,187.0	12,731.0	14,185.0	16,487.0	3.8%
Total mundial	50,556.0	53,262.5	54,652.8	55,593.0	1.6%

Nota: (1) Incluye automóviles vendidos en México y Canadá;

/ef = estimado por la fuente.

Fuente: Elaboración propia con datos de "Auto Report, 2004" (IMF, 2004).

A partir del informe *Auto Report 2004* de la *International Metalworkers' Federation*, se ha podido observar que las ventas de automóviles fuera de la triada han superado los 16 millones de vehículos en el 2003, representando alrededor del 26% del total de las nuevas ventas a nivel mundial, a una tasa de crecimiento media anual de 3.8%. Antes, Veloso y Kumar (2002), ya habían estimado que para el 2010 dicha participación puede ascender hasta el 40%. Por ejemplo, en 1980 el promedio anual de ventas de automóviles en los Estados Unidos fue de 20 millones de unidades, reduciendo su número a un poco más de 15 millones de vehículos en 1997. El patrón que siguen estas cifras muestra un contraste muy importante de los Estados Unidos con respecto a la región Asia-Pacífico, la cual presenta una tasa de crecimiento media anual de alrededor del 7%.

Para la región del NAFTA, las ventas para México y Canadá han mostrado una tasa creciente entre 1997 y 2002, contrayéndose en el 2003 debido principalmente a la recesión económica de los Estados Unidos de Norteamérica entre 2001 y 2003, cuyas cifras han mostrando tasas negativas en ese período, logrando apenas el 1.6% en promedio, a pesar del repunte que tuvo en 1999. El cuadro 1.3 muestra otras regiones que presentan tasas de crecimiento muy importantes, que incluso superan con bastante holgura la región del NAFTA.

Cuadro 1.3
Participación mundial de las ventas anuales de automóviles
para los países seleccionados

Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003 /ef	Promedio
Asia Pacífico							
Japón	2.3%	-14.8%	2.2%	-1.4%	-1.9%	0.3%	-2.3%
China	1.5%	15.8%	14.0%	16.0%	34.1%	35.2%	19.3%
India	-8.0%	27.1%	2.1%	-3.6%	3.2%	13.5%	5.6%
Tailandia	-60.3%	51.5%	20.1%	13.3%	39.0%	10.3%	10.2%
Australia	11.5%	-2.6%	0.0%	-1.9%	6.8%	10.5%	4.0%
Oeste de Europa							
Alemania	6.2%	2.5%	-10.5%	-1.5%	-3.2%	-0.6%	-1.2%
Francia	13.2%	10.2%	1.1%	5.4%	-5.3%	-6.3%	3.0%
España	16.8%	22.5%	-2.4%	2.3%	-6.5%	4.8%	6.1%
Inglaterra	4.0%	-2.2%	1.4%	10.0%	4.1%	2.1%	3.2%
NAFTA							
Estados Unidos	3.0%	9.1%	2.3%	-1.9%	-1.9%	-1.0%	1.6%
Canadá	0.4%	7.8%	3.0%	0.8%	8.4%	-6.2%	2.3%
México	32.6%	6.1%	27.7%	4.6%	6.3%	-0.7%	12.6%
Este de Europa							
Polonia	-3.4%	35.0%	-25.3%	-31.4%	-5.7%	16.8%	-3.0%
Eslovenia	24.7%	-17.4%	-28.6%	8.5%	22.4%	15.9%	3.7%
Hungría	41.1%	13.9%	1.6%	-2.2%	15.2%	11.6%	13.4%
Sudamérica							
Brasil	-8.8%	-17.9%	19.1%	8.2%	-6.8%	-0.8%	-1.4%
Argentina	6.8%	-16.5%	-19.3%	-42.4%	-53.4%	31.0%	-16.9%

Nota: ef = estimado por la fuente

Fuente: Elaboración propia con datos de "Auto Report, 2004" (IMF, 2004).

Para el caso de México, se observa que en pocos años ha duplicado las ventas de automóviles nuevos; en 1997 apenas se comercializaban alrededor de 503 mil autos por año; sin embargo, para el 2002 esta cifra ascendió a más de un millón de vehículos. Ciertamente, la flexibilidad de los programas de financiamiento recientemente impulsados, y aun con la débil estabilidad económica mexicana, puede estimarse que el consumo de los últimos años podría sostenerse.

Con base en el nuevo esquema de reconfiguración de la producción y el consumo de automóviles en las diferentes regiones del mundo, puede observarse claramente el sesgo empresarial que se está formando. Dicha tendencia genera un conjunto de requerimientos para las compañías de este sector que deben ser capaces de responder para ser competitivas.

De acuerdo con Veloso y Kumar (2002), la madurez de los países de la triada, y el crecimiento de los países en desarrollo han llevado a un aumento diversificado de las necesidades del mercado, las cuales forman parte de dichos requerimientos, actuando como factores de cambio en la evolución del sector. Fine, *et al.* (1996), reconocen que los consumidores desarrollaron expectativas particulares en lo que se refiere a las características del vehículo, funcionamiento y seguridad; y que además han promovido la reestructuración de los mercados, nuevas estrategias de producción, y el desarrollo de nuevos esquemas para la comercialización de los automóviles.

1.2 Los factores del mercado que han revolucionado el sector

Muchos son los factores que influyen en la toma de decisiones en el mundo del automóvil. Las preferencias de los consumidores determinan el tipo, confiabilidad, y funcionamiento de los mismos (Sabrià, *et al.*, 2004). Las estrategias gubernamentales sobre el comercio exterior, seguridad, y el marco jurídico del medio ambiente establecen los requerimientos para modernizar y cambiar el diseño de los sistemas de producción de automóviles. La rivalidad, competitividad y las estrategias de las compañías automotrices contribuyen de igual manera en la investigación, diseño, innovación y cambio en los procesos de fabricación.

Por el lado de la preferencia de los consumidores, Veloso y Kumar (2002), reportan que en mercados emergentes, las características de índole social, la estructura de los impuestos gubernamentales, y el nivel de ingreso de los habitantes, también generan diversos requerimientos en los automóviles. Por ejemplo, la selección de vehículos en China y Tailandia son económicos, pequeños “pick up”, y furgoneta; en Malasia, las mini furgonetas son las más vendidas; en Brasil el 1000cc es el coche líder; en México, los pequeños y medianos son los más preferidos, en contraste con los Estados Unidos que buscan coches más lujosos y grandes, pero con alto rendimiento.

En un estudio realizado hace aproximadamente diez años sobre la industria automotriz en Norteamérica (Flynn, *et al*, 1996), se pronosticó que los mercados serían más heterogéneos en las próximas décadas debido a que los ensambladores esperarían un aumento de autos personalizados; y además, identificaron que las ventas a consumidores de género femenino y grupos étnicos minoritarios se incrementarían, aspectos que se han venido confirmando. En ese estudio se concluyó que la función y estilo del vehículo reflejarían las preferencias de los consumidores; por tanto, la industria del automóvil sería más agresiva para capitalizar las oportunidades de ventas que ofrecen dichas demandas. Con el tiempo, el conjunto de todos estos nuevos paradigmas recayó en un nuevo modelo de producción llamado *personalización en masa (Mass Customization)* (véase, Pine, 1992; Anderson y Pine, 1997).

Por los argumentos señalados, puede observarse que la necesidad de responder a un incremento en las expectativas de los consumidores, localizados en un mayor número de mercados, genera una gran proliferación de segmentos y modelos. Simplemente en los anuncios publicitarios puede advertirse que el gran número de modelos de vehículos ofrecidos en el mercado, prácticamente se ha multiplicado; además, una gran cantidad de características personalizadas son agregadas a los diferentes modelos; por ejemplo, potencia, velocidad de crucero, controles internos automatizados, Internet y GPS, vehículos híbridos con tracción manual y automática, etc.

Por lo que respecta a las regulaciones gubernamentales, éstas también han jugado un papel importante en el diseño de los vehículos, sobre todo en aspectos relacionados con la seguridad a partir de una reglamentación jurídico-administrativa inflexible. Esto ha motivado el diseño de ciertos dispositivos especiales de seguridad, tales como los cinturones y bolsas de aire con sistemas contra choque (*airbags*). Además de exigir altos niveles de calidad en el diseño del sistema de frenado.

Otra área en donde el gobierno ha sido muy activo, se relaciona con el daño al medio ambiente. Las leyes emitidas por diversos gobiernos, se enfocan hacia el control de las emisiones contaminantes y al ruido. En México, un programa más riguroso sobre este tema fue impuesto en 1989, al no permitir la circulación de los vehículos en la Ciudad de México un día a la semana, y someter a todo vehículo automotor a verificaciones anticontaminantes, al menos dos veces al año. Dispositivos como el convertidor catalítico son un claro ejemplo de los nuevos componentes que requieren los automóviles.

Por supuesto, otro de los factores que determinan el curso de la industria es la tecnología. Históricamente, la fuerza principal que subyace en la instrumentación tecnológica, ha estado basada en las demandas de los consumidores por mejorar el funcionamiento y la confiabilidad de las unidades.

En años recientes, las mejoras tecnológicas se han orientado hacia áreas tales como: seguridad; reducción del impacto ambiental; y adicionalmente, a

características no relacionadas con la operación del vehículo, tales como sistemas de estereofonía y ayudas a la navegación. Algunos ensambladores, recientemente emplearon tecnologías de innovación como una estrategia para aumentar la penetración del mercado de ciertos modelos en particular. Por ejemplo, la puesta en marcha de vehículos híbridos en la actualidad ya es un resultado de estas tecnologías.

Las relaciones entre mercado y tecnología se encuentran estrechamente vinculadas afectando la evolución del automóvil. Recientemente ciertas marcas, cuentan con aplicaciones avanzadas de *Internet* que les permite, entre otros lujos: comunicación a “manos libres” con soporte para las más recientes tecnologías de reconocimiento de voz, y tecnologías de texto a voz; control de distracción del conductor, que previene el acceso a ciertas aplicaciones y funcionalidades cuando el vehículo está en movimiento; gráficas de alta calidad para mapas, entre otros (Chaparro, 2002).¹

Las nuevas tecnologías se encuentran presentes en todos los niveles de fabricación automotriz. Las demandas para mejorar el desempeño del vehículo, mejorar la seguridad, así como reducir el impacto ambiental, lleva a numerosos desarrollos en las áreas estructurales. La estructura original de la fabricación masiva de los años ochentas, cambio a un sistema basado en un marco espacial, y en un diseño modular compuesto (Hsuan, 1998).

Los sistemas electrónicos también se han instrumentado en la configuración del motor y en la fuerza de tracción: juegan un papel crucial en el control del funcionamiento de este sistema. En general, los automóviles se han vuelto más dependientes de lo electrónico y menos de lo mecánico. Una multitud de sistemas eléctricos, sensores electrónicos, y dispositivos que los activan han “tomado” el control y monitoreo de su funcionamiento (Santarini, 2006); asimismo, los sistemas electrónicos se emplean para resolver problemas y para diagnosticar su operación; controlan el sistema de navegación; y proporcionan unidades de entretenimiento (Veloso, *et al*, 2000).

Un vehículo actual tiene el doble de funciones electrónicas que uno fabricado diez años atrás; esta característica contribuye con el 40% del costo total de la unidad, la cual involucra sistemas eléctricos y diseño de software; en cierta forma, lo electrónico es la disciplina de diseño menos automatizada en el sector automotriz (Santarini, 2006).

La rivalidad, competitividad y las estrategias de las compañías automotrices contribuyen de igual manera en la investigación, diseño, innovación y cambio en

¹ Muchos ensambladores ya están integrando lo último en tecnología en sus modelos, para mejorar la seguridad y convertir el automóvil en un centro de comunicaciones gracias a la conexión permanente a *Internet*. Volkswagen, Mercedes, BMW, Audi y otras marcas, ensayan los nuevos sistemas que conformarán los “coches inteligentes”: interactivos, capaces de comunicarse gracias a sistemas de radio, GPS, láser o satélite, llenos de sensores, rodeados de cámaras, transparentes, con iluminación inteligente, multimedia, con software de reconocimiento del conductor (Chaparro, 2002).

los procesos de fabricación, propiciando un cambio importante en los paradigmas tradicionales. Pérez (2000), ilustra la forma en que el paso desde el paradigma de la producción en serie al modelo de redes flexibles, ha transformado los criterios de gestión en todos los campos, desde la selección y diseño del producto, pasando por las estructuras organizacionales, hasta los nodos de funcionamiento y las relaciones con el personal (figura 1.2).

En tal virtud, los ensambladores han adoptado una serie de estrategias específicas, con las cuales rápidamente superan los inconvenientes encontrados para poder cumplir con sus expectativas, y los de la demanda; condicionando y reorganizando el funcionamiento de su cadena de suministro que afecta principalmente a sus proveedores y a los proveedores de sus proveedores, tal y como se verá más adelante. Algunas de las estrategias más comúnmente empleadas se describen a continuación.

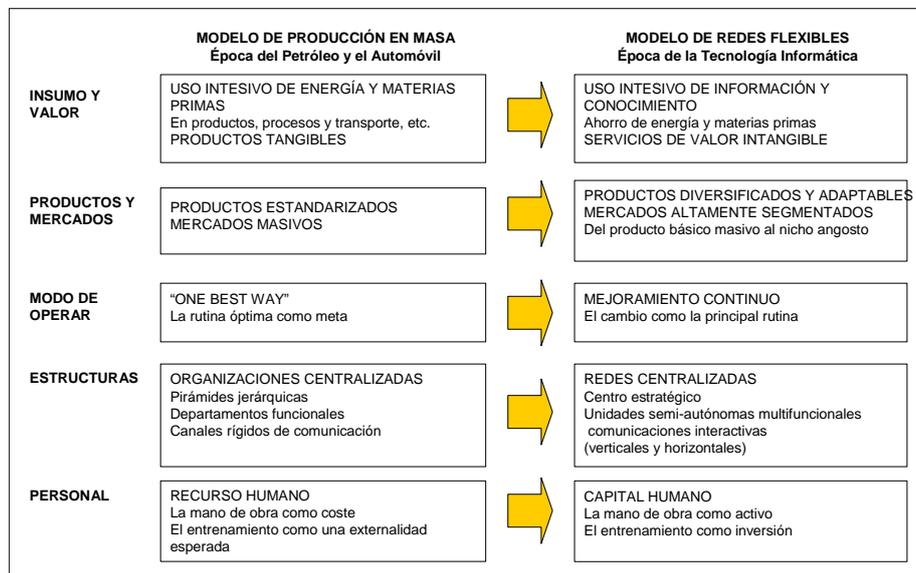


Figura 1.2
Cambio de paradigma

Fuente: Pérez (2000).

1.3 Estrategias de los ensambladores de automóviles

Para responder a las nuevas tendencias del mercado y la demanda, los ensambladores de automóviles están ejerciendo un conjunto de estrategias que comunes entre las principales empresas. Álvarez (2002), identifica cinco estrategias empleadas: a) adopción de una perspectiva global en las actividades de manufactura; b) estrategias de crecimiento interno o mediante alianzas, fusiones o adquisiciones; c) participación en actividades de niveles superiores de la cadena productiva, como los servicios financieros; d) adopción de plataformas y

sistemas modulares de producción; y e) subcontratación de procesos productivos necesarios para la manufactura de automóviles, que cambian las relaciones entre ensambladoras y proveedores.

a) La primera estrategia es una adopción de la perspectiva global en sus operaciones. En los años ochenta, a pesar de la presencia extranjera, la competencia entre los ensambladores de automóviles se presentaba al interior de las regiones. Las compañías norteamericanas dominan el mercado de los Estados Unidos, los japoneses el mercado asiático y los europeos su propio mercado regional. Durante los años noventa, esta estructura cambio totalmente.

Un creciente traslado de plantas al inicio de la década de los noventa, ha provocado una mayor presencia de la competencia extranjera en casi todos los lugares del mundo. Este proceder particularmente se ha vuelto muy importante en los mercados emergentes, en donde todas las empresas ensambladoras se disputan tenazmente los mercados compartidos y en crecimiento. Como resultado, los ensambladores planean operaciones a escala global. Con nuevas inversiones, las firmas tratan de repetir la estructura de la cadena de suministro, demandando a los proveedores que estén presentes en las nuevas regiones donde ellos se ubican.

b) La segunda estrategia se refiere a que los ensambladores buscan adquirir capacidades mediante alianzas, fusiones y adquisiciones concentrado horizontalmente la industria (Daimler-Chrysler-Mitsubishi; Nissan, Dacia y Samsung-Renault); otras adquieren capacidades mediante crecimiento y aprendizaje interno (Honda, Toyota y SEAT, Skoda, Audi).

Álvarez (2002), señala que este tipo de alianzas o fusiones deberá superar no sólo aspectos técnicos y de diseño, sino que el personal directivo y operativo deberá aprender a interactuar teniendo diferentes antecedentes culturales; y en ocasiones, hacerlo en ambientes multiculturales. Cita por ejemplo, que la coordinación de capacidades y competencias de este tipo, es la producción de automóviles de marca Renault en las líneas de ensamble de Nissan en México, en donde el personal francés ha tenido que adaptarse a la cultura organizacional japonesa, así como al medio ambiente y cultura mexicana.

c) Por otro lado, los ensambladores automotrices han organizado la producción de vehículos alrededor de plataformas² y sistemas modulares de producción. De hecho, puede decirse que este tipo de estrategia es uno de los conceptos más relevantes de este sector.

² Una plataforma es una base común para la fabricación de diferentes tipos de vehículos, cuyo perímetro común más habitual se compone de grupo motopropulsor; la plataforma y estructura de chapa; las armaduras de asiento; la dirección (columna, armadura de volante, mecanismo de dirección); el grupo climatizador; la refrigeración del motor; los sistemas de enlace al suelo y transmisión; el sistema de escape; el depósito carburante; y la arquitectura eléctrica/electrónica (Álvarez, 2002).

El surgimiento de este tipo de plataformas se debe principalmente a la búsqueda de economías de escala en el diseño y la manufactura, a través de reducir los costos de preparación, con la finalidad de enfrentar las condiciones de competencia de un mercado, que cada vez exigen productos de mayor calidad, con ciclos de vida más cortos, y que presentan una demanda muy diversificada.

Ante estas circunstancias, actualmente los ensambladores se han vuelto capaces de llevar a cabo el desarrollo de nuevas soluciones de manera rápida y de bajo costo, sobre una gran parte del automóvil con el fin de satisfacer las exigencias de los múltiples gustos y preferencias de los consumidores en el mundo, respondiendo al sistema jurídico legal, y a los requerimientos de los clientes.

d) Por lo que se refiere a la estrategia de subcontratación de procesos productivos, necesarios para la manufactura de automóviles que combinan las relaciones entre ensambladoras y proveedores, se ha establecido un modelo genérico identificado como modular. En este proceso de producción, el automóvil se divide en varios módulos, y cada proveedor es responsable de diseñar, innovar, producir y colocar en línea de montaje su módulo.

El aumento de suministro externo de módulos y componentes en la industria de autopartes, exige a las empresas a expandir sus líneas de productos; e implica avanzar hacia el diseño y fabricación de otras partes. *Lear Corporation* inició el abasteciendo de asientos para automóvil, y ha llegado a cubrir la totalidad de los interiores. La ampliación de sus actividades da cuenta del incremento de la heterogeneidad y del número de productos elaborados por esta compañía, por ejemplo: asientos, maquila de arneses; tapetes; aditamentos interiores; y dispositivos eléctricos-electrónicos, hasta cubrir la totalidad de los interiores (Lara, et al, 2005).

e) Finalmente, se han diseñado estrategias que buscan una mejor asistencia en la venta, el servicio posventa, y el mantenimiento. Estos conceptos se han convertido en elementos claves de la marca para el cliente. De manera especial, los sistemas de financiamiento permiten a las empresas incrementar sus ventas, en especial para las firmas distribuidoras y de autopartes; esto último se refleja en un aumento importante en sus utilidades; para los distribuidores, relacionado con el servicio a las unidades; y las empresas de autopartes, con una mayor participación en el abasto de partes originales y repuestos.

En definitiva, existen diferentes alternativas de cooperación entre sectores de una misma rama productiva hacia el interior de un proceso de integración. El desmantelamiento de las barreras al comercio recíproco favorece el intercambio de bienes o servicios finales de un mismo complejo productivo. El caso de vehículos automotores es un ejemplo en este sentido, donde cada país participante se especializa en determinados modelos que vende en el mercado interno y regional, y eventualmente al resto del mundo; e importa otras unidades terminadas desde el país socio. De esta manera se aprovechan las economías de escala que devienen de la especialización (Maceira, 2003).

Evidentemente, el suministro de materia prima hasta sistemas modulares, pasando por componentes y autopartes, permite observar la conformación de una cadena constituida por un conjunto de empresas interrelacionadas y coordinadas, no necesariamente localizadas en un mismo sitio, que da lugar a la conformación de cadenas de suministro internacionales. Con el propósito de conocer con más detalle esto último, en el capítulo a continuación se describen los elementos operativos que caracterizan dichas cadenas.

2 La cadena de suministro del sector automotriz

La cadena de suministro del sector automotriz no es fácil de especificar. El tamaño de la industria es bastante amplio y diversificado, y sobre todo, las relaciones entre clientes y proveedores son profundamente complejas, lo cual complica su análisis. Por ejemplo, según Hahn, *et al.* (2000), la cadena de suministro de Hyundai (el primer fabricante de automóviles en Corea), tiene aproximadamente 400 proveedores directos; 2,500 de segundo rango; y un desconocido número de proveedores de tercer rango, o superior.

Según Brunnermeier y Martin (1999), el hecho es que actualmente un fabricante de automóviles normalmente diseña y produce algunas de las 15 mil partes que aproximadamente componen un automóvil; otras, son suministradas por sus proveedores directos. Los proveedores directos, al mismo tiempo pueden tercerizar sus actividades, y son abastecidos por otros sub-proveedores, y así sucesivamente. A simple vista esta descripción jerárquica parece muy simple, sin embargo, la posición de una compañía en la cadena de suministro puede diferir dependiendo del tipo de autopartes que suministra, y del cliente. Por ejemplo, un proveedor directo (A, en la figura 2.1) que surte transmisiones automáticas a un fabricante de automóviles puede también ser un sub-proveedor que aprovisiona indirectamente juegos de engranes a otro fabricante de automóviles. Más aún, estas compañías, especialmente los sub-proveedores, frecuentemente suministran componentes a clientes que se encuentran fuera de la industria automotriz.

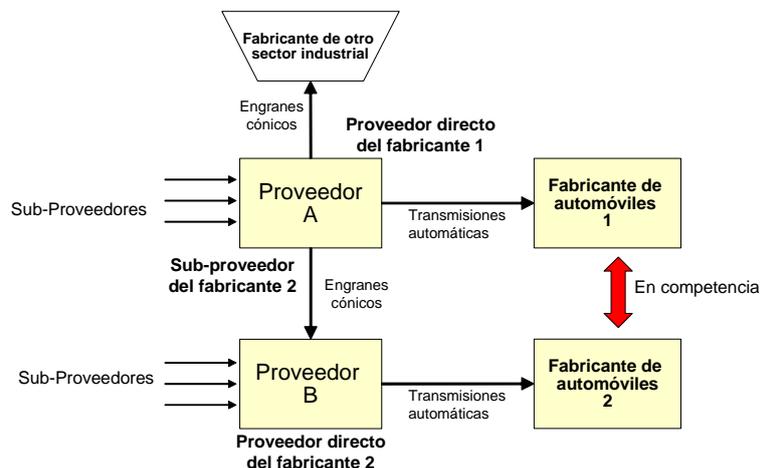


Figura 2.1
Complejidad de la cadena de suministro del sector automotriz

Fine y Whitney (1996), agregan que los proveedores de herramientas, robots, ordenadores, equipo especializado de cómputo (*hardware*) y programas computacionales (*software*), también son parte importante de la cadena de suministro del automóvil. Si a esto se le agrega que las distintas empresas que

forman parte de esta cadena se localizan en sitios geográficamente diferentes, la complejidad de su análisis es aun mayor.

Para entender el funcionamiento de la cadena de suministro de esta importante industria, a continuación se presenta una breve descripción de la estructura y dimensiones de la cadena, identificándose los miembros de la misma y sus principales funciones.

2.1 Estructura y dimensiones de la cadena

No obstante lo anterior, la cadena de suministro del sector automotriz puede delimitarse utilizando el marco conceptual desarrollado por Lambert (2001). Este autor señala que en la cadena de suministro existe un proceso de interrelación natural que se da a través de varias etapas (eslabones de la cadena), y que su configuración permite identificar tres elementos clave que se interrelacionan fuertemente:

- a) La estructura de la cadena de suministro (red de empresas)
- b) Las dimensiones estructurales de la red
- c) Identificación de los miembros de la cadena de suministro

Lambert (2001), identifica a la estructura de la cadena de suministro como una red de empresas que participan en una secuencia de producción y servicios, desde el abasto de materias primas hasta la entrega del producto final (el automóvil); la cual define que es semejante a las ramificaciones de un árbol. Por esta razón, dicho autor señala que las ramificaciones conforman una estructura cuyas dimensiones se definen por su longitud (dimensión vertical); por el número de proveedores y clientes en cada nivel (dimensión horizontal); y por la posición que ocupa una compañía en la cadena.

La dimensión vertical se refiere al número de niveles en la cadena de suministro. Ésta puede ser larga o corta, según el número de niveles existentes. En ciertos casos, la estructura de la red para algunos de los módulos que integran un automóvil es excesivamente larga. Por ejemplo, los fabricantes textiles se encuentran muy alejados de las compañías ensambladoras. Según Handfield, *et al.* (2004), el tiempo que resulta para procesar sus materiales en el sector automotriz es de 59 días, con un tiempo en tránsito de 13 días hasta el ensamblador, pero con 182 días de inventario. Por esta razón, argumentan que la importancia de la visibilidad de la información es relevante para reducir el “efecto látigo” (*bullwhip effect*).

En la actualidad, los ensambladores de automóviles pugnan para que su cadena de abastecimiento sea lo más corta posible; e incluso, induciendo a sus proveedores más directos a que se instalen lo más cercano a las plantas de ensamble, y estén en posibilidades de desarrollar sub-ensambles modulares. Ciertamente, la mayoría de los componentes se elaboran en diversos sitios del

mundo por una gran cantidad de proveedores, los cuales remiten sus productos a centros ensambladores de los principales subsistemas de los vehículos, desplazándolos posteriormente a grandes distancias para el ensamble final.

Con respecto a la dimensión horizontal, ésta se compone del número de proveedores o clientes en cada nivel. Es decir, según el grado tecnológico de las compañías o tipo de producto que fabriquen, cada empresa en la cadena de suministro decidirá tener muy pocas compañías que la abastecen, o una estructura amplia con muchos proveedores y/o clientes (Lambert, 2001). En el sector automotriz, las compañías ensambladoras prefieren tratar con el menor número de proveedores posible en los niveles más altos, instrumentando para ello las estrategias mencionadas en la sección anterior. Esto hace que los ensambladores se conviertan en la empresa central, y en el eslabón de mayor influencia en la cadena.

Por lo que se refiere a la posición de una compañía en la cadena de suministro, Lambert (2001), establece que ésta se determina a partir de la localización en la cadena con respecto al mercado principal. En ese sentido, los ensambladores automotrices, como empresa central de la cadena, han preferido estar lo más cerca del consumidor: por un lado, atendiendo las necesidades directas de los clientes, y por otro, acordando programas con distribuidores en sistemas ajustados de producción y venta (Womack, *et al.* 1990).

En relación con la identificación de los miembros de la cadena de suministro, Lambert (2001), señala que es muy importante su reconocimiento para volver más comprensible el análisis. En la cadena de suministro del sector automotriz, se identifican por la función y participación en la integración del automóvil, y se clasifican por la manera que interactúan con los ensambladores de automóviles (*empresa central*), ya sea directa o indirectamente.

De acuerdo con el *Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP)* (antes, *Supply Chain Council*), las compañías que forman la cadena pueden clasificarse como miembros primarios (directos) y de apoyo (indirectos). Los primarios son todas aquellas compañías autónomas o unidades comerciales estratégicas que llevan a cabo actividades de valor agregado, operativas o de gestión en los procesos comerciales, generando un rendimiento específico para un cliente en particular o mercado. Por su parte, los miembros de apoyo son las compañías que simplemente proveen los recursos, conocimientos y utilidades para los primarios de la cadena de suministro. Cabe señalar que la distinción entre estas dos clases de miembros, no es muy obvia en todos los casos. Para una mejor aproximación para diferenciar los tipos de miembros, Porter (2000), plantea una propuesta muy concreta distinguiendo las actividades primarias y las de apoyo en su modelo de "cadena de valor".

En definitiva, puede señalarse que las cadenas de suministro del sector automotriz están definidas por una estructura muy especial cuyas dimensiones verticales y

horizontales han marcado la pauta de este sector, basándose en la tercerización de la producción de los componentes automotrices.

Por lo anterior, la cadena de suministro del sector automotriz formalmente puede delimitarse a partir de la identificación de la empresa central reconocida, en este caso como ensambladores de automóviles (OEM). Cada una de tales empresas representa el eslabón principal de su cadena, y están ubicadas en un mercado que se caracteriza por ser altamente concentrado y dominado por muy pocas compañías. Lamming (1993), ya anunciaba que estas empresas serían grandes firmas que ofrecerían un amplio rango de servicios al consumidor, y que asumirían la responsabilidad del desarrollo de la industria. También reconoció que los proveedores en esta industria serían estructurados por “niveles” diferenciados por la naturaleza de su relación de suministro con su cliente, el nivel tecnológico del producto que abastece, y la complejidad de la producción y funciones de suministro, las cuales controlen o coordinen.

En efecto, los eslabones “*río arriba*” o proveedores se reconocen como: proveedores de primer nivel (directos); segundo nivel; tercero; y así sucesivamente (indirectos), que abastecen productos cada vez de menor valor agregado.

El mercado de los proveedores de primer nivel es más competitivo. Existen cientos de ellos; algunas son compañías muy grandes con ventas anuales de billones de dólares. El mercado de los subproveedores de segundo nivel, y de aquellos niveles más alejados, es aún más competitivo debido a que lo constituyen miles de pequeñas empresas que se agregan a las pocas grandes compañías existentes en estos eslabones de la cadena. Algunos de los proveedores de primer nivel también operan en los niveles inferiores de la cadena, ya sea por medio de la integración vertical, o abasteciendo partes a sus rivales en el primer nivel (Brunnermeier y Martin, 1999).

Los eslabones “*río abajo*”, lo componen miles de distribuidores, también conocidos como concesionarios, que tienen como función vender automóviles a los consumidores: último eslabón de la cadena. En este nivel de la cadena de suministro, la relación entre ensambladores y distribuidores no es del todo muy alentadora, ya que los primeros intentan conservar su control sobre los distribuidores, a los que les han impuesto sus condiciones estándares, en muchos casos no directamente relacionados con la satisfacción del cliente o la mejora de resultados, sino con la conveniencia y el control de la propia marca. Por otra parte, los concesionarios han centrado su negociación en los márgenes, evitando el cambio de una remuneración cuantitativa (tanto por ciento del valor del vehículo como descuento al concesionario) a una remuneración cualitativa, es decir, en función del cumplimiento de diferentes requerimientos y objetivos de la marca, como índices de satisfacción, valoración, etc. (López, 2002).

La figura 2.2 muestra la estructura general de una cadena de suministro del sector automotriz, y sus componentes principales.

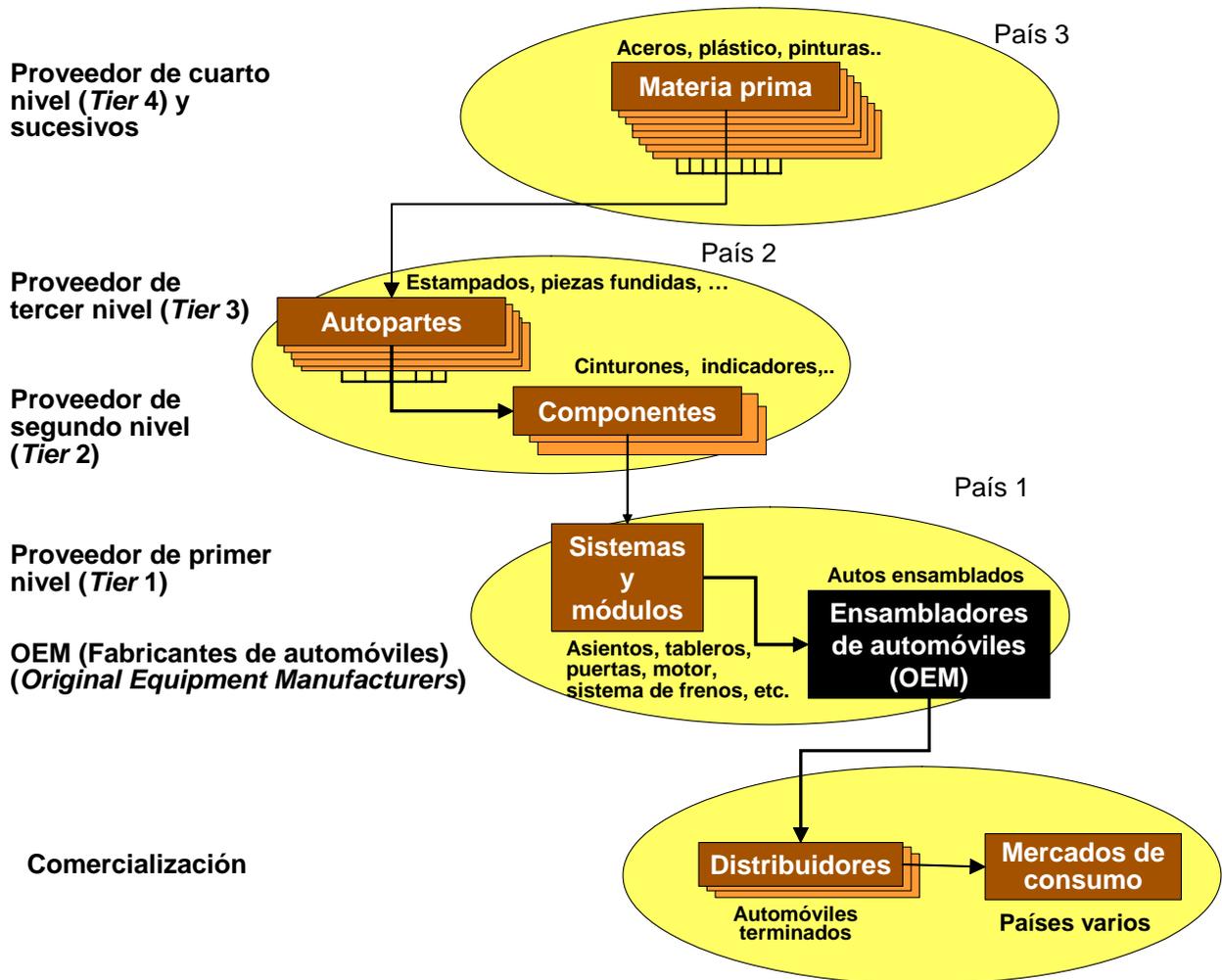


Figura 2.2
Cadena de suministro del sector automotriz

Fuente: Elaboración propia con base en Sachon y Albiñana (2004).

En términos generales, puede observarse que las características de la cadena de suministro del sector automotriz son bastante complejas debido a la gran cantidad de proveedores en su estructura vertical y horizontal en los eslabones más alejados de la empresa central. Ciertamente, en el contexto mundial cada uno de los proveedores tiene una gran cantidad de variantes en cuanto a los componentes que abastecen; la localización física de sus unidades de producción; y del tipo de relaciones comerciales que mantienen con sus clientes, lo que hace muy complicado caracterizar la cadena de suministro de este importante sector industrial. Cabe señalar que a diferencia de las cadenas de suministro de otros sectores, la gestión de los distribuidores autorizados es distinta, ya que éstos únicamente hacen la gestión de exhibición y venta de los vehículos que son almacenados en los centros de distribución de los ensambladores (Holweg y Miemczyk, 2003).

2.2 Proveedores directos o de primer nivel

Por lo general, los proveedores del primer nivel (*tier 1*) se ocupan de la integración de sistemas para abastecer módulos ya ensamblados directamente a la cadena de montaje del ensamblador (Sachon y Albiñana, 2004). De acuerdo con Brunnermeier y Martin (1999), el proveedor de primer nivel de la cadena de suministro del sector automotriz, depende de su tamaño y diversidad; puede abastecer desde una parte o alguno de los sistemas principales del automóvil. En este nivel se sitúan empresas como *Bosch, Dana, Delphi Automotive, Johnson Controls Inc. y Lear Corporation*; cada una con ventas de miles de millones de dólares. En general, Brown (1999), reporta que pertenecer a este grupo implica tener capacidad para abastecer directamente la demanda de las plantas ensambladoras, y poseer los atributos de las empresas de clase mundial.³ Es importante manifestar que este tipo de proveedores, generalmente utilizan una estrategia del tipo “*justo a tiempo*” para hacer llegar sus productos a los ensambladores.

Murray y Dowell (1999), reconocen que este tipo de proveedores ha surgido a partir de que los ensambladores prefirieron obtener todo lo relacionado a un componente en particular de uno o dos proveedores, e incluso de aquellos que abastecen a la competencia; es decir, de proveedores de primer nivel que trabajan para múltiples ensambladores. Por ejemplo, Brunnermeier y Martin (1999), señalan que TRW conduce el 23% de sus negocios con Ford, y 10% con GM; Johnson Controls obtiene 11% de sus ingresos de Crysler, y 10% de Ford.

Las formas de contratación de las empresas ensambladoras han cambiado. Cada vez más contratan directamente con menos proveedores, tratando de comprar partes sólo a los de este nivel; y su interés se orienta a dejar en sus manos la organización de la cadena de suministro, el diseño, y ensamble de los subsistemas (Gordon, 1995).

Veloso y Kumar (2002), señalan que muchos proveedores de este nivel se han convertido en grandes empresas globales, las cuales se están especializando en sistemas complejos, transformándose también en integradores de diversos sistemas más simples. Argumentan que muchos proveedores, incluso buscan mayor participación en el contenido del vehículo, suministrando grandes sistemas integrados por medio de la adquisición de competidores y fabricantes de productos relacionados, proporcionando para ello los recursos, el financiamiento y la capacitación para servir a varias plantas globalmente.

³ *Una empresa de clase mundial es considerada aquella que tiene elevados niveles de productividad; certificaciones internacionales de calidad; producción con cero defectos que se traduce en escasos reclamos de los clientes; elevados porcentajes de automatización en la producción; alta utilización de la capacidad instalada; sistemas de entrega justo a tiempo; capacidad para abastecer una elevada variedad de productos; reducidos inventarios, y organización laboral en grupos o células.*

Lo anterior propicia una tendencia totalmente opuesta a los ensambladores de automóviles que buscan una integración horizontal; muchos de los proveedores de primer nivel están adquiriendo compañías en los niveles inferiores de la cadena, propiciando su integración vertical. Es decir, se van transformando en empresas integradoras de sistemas que combinan los componentes para lograr solo un producto, proporcionando un aumento en la cadena de valor del fabricante. Flynn, *et al.* (1996), reporta por ejemplo, que *Lear Corporation* adquirió *Automotive Industries* en 1995; un año después, compró *Masland*, un fabricante de alfombras. Similarmente, *Johnson Controls, Inc.*, adquirió *Prince*, fabricante de componentes interiores; y *Magna International* compró *Douglas and Lomason*, un fabricantes de asientos. PricewaterhouseCoopers (1999), estima que a escala global existen alrededor de 600 proveedores de este nivel.

Muchas de las grandes compañías tienen varias divisiones y ubicaciones; son responsables de abastecer varias partes; sistemas; componentes; y accesorios. Al mismo tiempo una gran cantidad de proveedores de primer nivel también están solicitando a sus proveedores sistemas o módulos integrados, lo cual hace que vayan más allá que construir simplemente los componentes y partes basadas en las especificaciones de los ensambladores de automóviles.

2.3 Proveedores indirectos o sub-proveedores (segundo nivel y subsecuentes)

La gran mayoría de los proveedores que participan en la cadena de suministro no son integradores de sistemas, ni de componentes estandarizados. Frecuentemente son pequeñas empresas que trabajan en un segundo y tercer nivel en la cadena de suministro, que se caracterizan por surtir componentes especializados. De acuerdo con Veloso y Kumar (2002), dichas empresas se dividen en dos grandes categorías: fabricantes de componentes, y de sub-ensambles.

Los fabricantes de componentes, frecuentemente tienen la responsabilidad de diseñar y probar sus productos, pero no el diseño de un sub-ensamble entero en donde son instalados. En casi todos los casos, un fabricante de componentes es un proveedor indirecto de los ensambladores de automóviles. Sus clientes directos son otros proveedores que están colocados en niveles más altos en la jerarquía de la cadena de suministro.

Por lo que respecta a los fabricantes de sub-ensambles, son firmas especializadas con capacidad de poder ensamblar, integrar y diseñar un proceso; por ejemplo, la plataforma de la dirección, un sistema de pedales, y otros. Frecuentemente eligen un subsistema como una meta, y adoptan la tecnología necesaria para estar por arriba de su competencia. Por ejemplo, *Lear Corporation* inició como proveedor de segundo nivel abasteciendo asientos para automóvil, y ha llegado a cubrir la totalidad de los interiores como proveedores de primer nivel. Sin embargo, un

fabricante de sub-ensambles generalmente es un proveedor indirecto con muy pocas oportunidades de abastecer directamente a los ensambladores.

Por esta razón, Veloso, *et al.* (2000), deducen que los proveedores de segundo nivel han comenzado a registrar cambios en su estrategia de participación en la cadena de suministro. Señalan que este hecho ha permitido que algunas empresas incursionen hacia el abasto de componentes cada vez más elaborados, modificando su posición actual y su objetivo, tal y como se ilustra en la figura 2.3. No obstante, la situación real de la mayoría de las empresas de este nivel es que su principal objetivo se enfoca a un pequeño proceso. En tal virtud este enfoque, sólo busca desarrollar productos de bajo valor agregado en pequeñas instalaciones y en una sola ubicación con cierta eficiencia; o incluso, con deficiencias en el proceso de fabricación y bajo una estructura de negocios ajustados con limitado desarrollo de ingeniería. Algunas de las compañías importantes que pertenecen a este grupo son: *Nypro, Inc, Ganto Technologies, Lectra System Inc, ITW-Deltar, Brush Research Manufacturing, Co.*

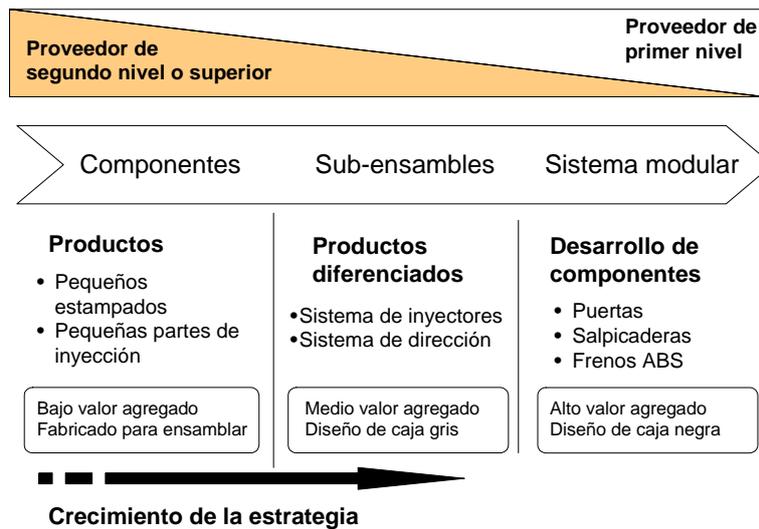


Figura 2.3
Posición de la compañía de segundo nivel en la cadena de suministro

Fuente: Veloso, *et al.* (2000).

La drástica reducción del número de proveedores de primer nivel con los cuales los ensambladores quieren tratar, y la concentración especializada en ciertas tecnologías y productos, parece provocar un aumento de la importancia funcional de los de segundo nivel y del número de partes que se les han asignado para su fabricación, impactando en la calidad y en el precio de los componentes que abastecen los proveedores de primer anillo a los ensambladores de automóviles.

Como consecuencia de esta tendencia los proveedores directos, ahora compran una mayor porción de las partes que ellos fabrican para sus clientes

(ensambladores de automóviles). Sin embargo, para Follis y Enrietti (2001), el verdadero problema que surge a partir de esta tendencia es la falta de calidad de las partes entregadas por los proveedores de segundo nivel, debido a que muchos de estos insumos son cruciales para el funcionamiento de los componentes que suministran, y que afectan la imagen del producto final y la satisfacción de los clientes. Señalan que la experiencia reportada en la *Fiat Auto Suppliers Convention* de 1994, el 75% de los defectos que suponen alguna reparación o sustitución de un componente, se presentaron en las autopartes fabricadas por los proveedores de segundo nivel.

Con relación al precio, la creciente tendencia de formular contratos entre ensambladores y los proveedores directos de acuerdo con el ciclo de vida del modelo del vehículo, con cláusulas de reducción anual de precio en ciertos componentes, genera algunas presiones en la cadena de suministro, debido a que los proveedores de primer nivel establecen similares condiciones a los de segundo nivel, y así sucesivamente (Harrison, 2002).

Para lograr lo anterior, las empresas de primer nivel comparten los requisitos que les imponen los ensambladores con sus proveedores a quienes solicitan una creciente participación en el desarrollo, diseño, e ingeniería de los componentes que producen; por ejemplo, Santarini (2006), señala que los ensambladores solicitan a los proveedores de primer nivel desarrollen prototipos de los sistemas encargados, los cuales se diseñan conjuntamente con los proveedores de segundo nivel. Hasta hace muy poco tiempo estas actividades no eran tan relevantes para las compañías de segundo nivel, como lo había sido para las de primer nivel, que además requiere de buenas prácticas de *know-how* de procesos de fabricación. Ahora esto no es suficiente. En este contexto, los proveedores directos se ven obligados a reproducir los mismos procesos, y asignar a sus proveedores responsabilidades similares. Por este motivo, las empresas en el segundo nivel están llamadas a desarrollar nuevas actividades, que requieren sofisticada competencia, aumentando la complejidad de los productos que abastecen, tal y como lo sugiere la *Society of Motor Manufacturers and Traders* (SMMT, 2002).

De acuerdo con un estimado de los grandes ensambladores de automóviles, los proveedores europeos de primer nivel tratan en promedio con 100 subproveedores (proveedores de segundo nivel).⁴ Follis y Enrietti (2001), señalan que esta gran disponibilidad de empresas, entre las cuales los proveedores directos pueden seleccionar, les permite sostener la presión que los ensambladores de automóviles ponen sobre ellos, relacionados con el precio y las entregas *justo a tiempo*. Sin embargo, por las actuales tendencias ya mencionadas, esta ventaja se ha convertido en un requisito insoslayable por la necesidad de que el propio proveedor asegure la más alta calidad en sus insumos, siendo al mismo tiempo, capaz de jugar con un aumento de su autonomía en el diseño e ingeniería del

⁴ Fiat auto, *Suppliers Convention* de 1994.

producto. Dada estas restricciones, la compra fragmentada supone también altos costos de transacción.

En cualquier caso, las diversas empresas que ahora operan en el segundo nivel de la cadena de suministro, deben ser capaces de cumplir con esos nuevos requisitos. Teniendo en cuenta la estructura de este segmento de la cadena de suministro del sector automotriz, Follis y Enrietti (2001), distinguen tres grupos de empresas:

- a) Aquellas que son capaces de adecuar su funcionamiento para lograr la reducción de costos, estándares de calidad y capacidad de diseño; o tener en cualquier caso, recursos para emprender las acciones de innovación necesarias para lograr esos resultados. En promedio, estas empresas se conforman por 100 empleados, especialistas de esta industria. Además incluye compañías del mismo proveedor de primer nivel que abastecen algunos sub-componentes críticos; y muchos proveedores de primer nivel que continúan abasteciendo los mismos productos a proveedores directos, a los cuales los ensambladores encargan componentes más complejos.
- b) Empresas usualmente de pequeñas dimensiones, que no cumplen con los estándares en uno o más aspectos solicitados a los proveedores de segundo nivel, y sin embargo, cuentan con los prerrequisitos necesarios para mejorar.
- c) Empresas de tamaño aún más pequeño, que además de poseer un desempeño insuficiente, les falta uno o más prerrequisitos para mejorar.

Estos autores estiman que el peso relativo de estos tres grupos variará según las características estructurales de cada país y del sistema industrial. Sin embargo, afirman que casi en todos los lugares, muy pocos proveedores de segundo nivel pertenecen al primer grupo. El proceso para que dichas empresas asciendan a mejores niveles de servicio, tiene las siguientes implicaciones:

En primer lugar no todos los sub-proveedores pueden estar interesados en proporcionar el costo requerido para continuar en el sector automotriz. Dos razones principales existen al respecto: a) el grado de especialización de la empresa en la industria; y b) la fortaleza de sus relaciones con los proveedores de primer nivel. Consecuentemente:

- La mayoría de los sub-proveedores se moverá en productos que requieren niveles de calidad y de servicio inferiores; por tanto, se pronunciarán por realizar el menor esfuerzo en proporcionar el costo suficiente para permanecer en el sector.
- Las empresas buscarán una relación comercial estable con el proveedor de primer nivel, con el propósito de reducir la incertidumbre sobre futuras

demandas; la mayoría, mantendrá su incentivo al mismo nivel para emprender acciones destinadas a cumplir las mejoras requeridas.

En segundo lugar, la gran mayoría de estas empresas parecen incapaces de tomar acciones efectivas a fin de mejorar sus propias capacidades, debido a la falta de recursos materiales; *know how*; y frecuentemente por su inadecuada actitud cultural. Por ejemplo, es común que entre los sub-proveedores acepten, como un estándar de calidad justo, una parte defectuosa cada 100 entregas; es decir, 10 mil partes por cada millón; por su parte, los proveedores de primer nivel están muy cerca de cumplir con un máximo de 30 a 25 unidades defectuosas por millón (Follis y Enrietti, 2001).

2.4 Redefinición de los proveedores, y nuevos conceptos

Mortimore y Barron (2005), afirman que las nuevas políticas de compras de las ensambladoras, que implican no sólo mayor outsourcing, sino transferir más de sus propias actividades a los fabricantes de autopartes, está transformando la industria con tanta velocidad que algunos de los conceptos básicos han perdido relevancia. Al tradicional esquema se ha agregado un proveedor de Nivel 0.5 (Tier 0.5) para acomodar las emergentes integradoras de sistemas (Bouvard, et al, 2002). De hecho, emerge una nueva estratificación de proveedores que consiste en: a) proveedores integrados; b) proveedores de sistemas; c) proveedores de componentes; y d) proveedores de productos estandarizados.

- a) **Proveedores integrados.** Ofrecen a las ensambladoras un amplio espectro de servicios. Productos típicos, incluyen los paneles de instrumentos integrados. El éxito depende de su experiencia y su capacidad de integración física y funcional; su alto grado de eficiencia en componentes principales, su manejo firme de cadena de proveedores, su amplio conocimiento de consumidores; y su sólido entendimiento del vehículo como unidad.
- b) **Proveedores de sistemas.** Ofrecen experiencia en planeación y diseño de sistemas totales (conformado por múltiples componentes), para darles una funcionalidad conjunta mayor. Productos característicos son los sistemas de frenos. El éxito depende de su habilidad para desarrollar la integración funcional de los sistemas totales; para profundizar en la competencia de sistemas de componentes más importantes; su entendimiento de usos y requerimientos finales del consumidor; buen manejo de proveedores propios; y cierto entendimiento del vehículo como unidad.
- c) **Proveedores de componentes.** Proveedor de funciones críticas y componentes intensivos en *know-how* con fuerte capacidad de ingeniería. Entre los productos que abastecen se incluyen: motores auxiliares, cigüeñales y compresores. El éxito depende de su eficiencia operacional; economías de escala; bajo costo de insumos; habilidades en *design-to-cost*; adecuada

administración de la complejidad operacional; innovaciones tecnológicas; y su identificación de valor para consumidores.

- d) **Proveedores de productos estandarizados.** Empresa tradicional. Los productos que fabrican se incluyen: partes estandarizadas; accesorios metálicos; y de conexión. La madurez de productos da poca oportunidad para la diferenciación. El éxito depende de la eficiencia operacional; sus economías de escala; y su bajo costo de factores (OESA / McKinsey & Co, 1999).

2.5 El control de la cadena a través de los contratos

Los criterios de precio y calidad de los productos son factores importantes que las empresas ensambladoras tienen en consideración para elegir a sus proveedores de primer nivel. Sin embargo, actualmente las compañías más avanzadas establecen que un proveedor, también debe contar con procesos y productos de alta calidad y tecnología; crear un enfoque total hacia los clientes en términos de servicio; localizar las plantas cerca de sus instalaciones; y convertirse en una empresa innovadora y creativa, ampliando las actividades de investigación y desarrollo.

A partir de estas condiciones, en el sector automotriz las relaciones ensambladoras-proveedor se han tornado mucho más complejas que en otros sectores. Martínez y Pérez (2004), señalan que ese tipo de relaciones han experimentado un cambio importante desde mediados de los años ochenta, como consecuencia de la reestructuración de este sector y de la difusión global de un conjunto de prácticas de gestión. Reportan que antiguamente predominaban las renovaciones anuales de contratos, un número elevado de proveedores por componente, y una competencia entre ellos basada casi exclusivamente en el precio; actualmente los estándares de esta industria evidencian que los contratos se extienden como mínimo durante la vida de un modelo; que se ha reducido el número de proveedores por componente; y que la competencia se basa fundamentalmente en: a) calidad del producto; b) ingeniería; c) plazo y puntualidad en la entrega; d) mejor precio; e) mayor facilidad para adaptarse a la empresa ensambladora; y f) mayores niveles de integración tecnológica.

Los proveedores consideran que los ensambladores les exigen aceptar una proporción cada vez mayor de los riesgos, a cambio de menos beneficios. Hacen referencia al hecho de que dichas compañías, a menudo les piden que cuenten con instalaciones *in situ* para los productos; insisten en vincular el pago a entregas diarias, o incluso en cuestión de horas, de pequeños lotes de productos; a raíz de lo cual no sólo tienen que mantener existencias o experimentar un exceso de capacidad, cuando los volúmenes de ensamblaje de vehículos son inferiores a las previsiones (lo que ocurre con frecuencia), sino que también se les exigen reducciones de precio año tras año (OIT, 2005).

Por ejemplo, una vez asignada la producción a una empresa de autopartes, la relación comercial involucra sólo órdenes de compra, y no contratos formales entre cliente y proveedores. En algunos casos, se verifica un esquema de riesgo compartido que involucra la transferencia de tecnología por parte de los ensambladores, así como el desarrollo conjunto de matricería y maquinaria (Maceira, 2003).

En este sentido, Vieyra (2000), alude que existen muchos casos en donde los principales proveedores (que bien puede pertenecer a las mismas ensambladoras, o que éstas poseen un porcentaje elevado de sus acciones), son controlados en qué, cómo, cuando y dónde deben producir. Señala que la integración es tan alta que en los contratos que se firman queda asentado el grado de libertad de las empresas ensambladoras para intervenir en los proceso de negocio de los proveedores, con el fin de adaptarlos a sus condiciones y necesidades.

Ante este escenario, puede deducirse que aparentemente los ensambladores de automóviles han encontrado la forma de lograr sus objetivos controlando la cadena de suministro entera, o por lo menos aquellos eslabones que más conviene. Las exigencias cada vez más fuertes (en cierta forma porque así lo demanda el tipo de producto) que han impuesto a sus proveedores, lleva al desarrollo de relaciones con un alto contenido de agresividad en la forma de negociar los contratos; pero a su vez, parecen involucrar un alto grado de cooperación y coordinación, logrando con ello un nuevo modelo de gestión. En este sector, Martínez y Pérez (2004), sostienen que el tipo de relaciones comerciales que tienen los ensambladores con sus proveedores influyen en el precio y la calidad de sus componentes. No obstante lo anterior, es importante observar que este último punto es de especial relevancia debido a que la calidad de un vehículo es un factor incuestionable en su fabricación, porque de ella depende además, la seguridad de los usuarios.

3 Gestión del suministro de las autopartes

La gestión de la cadena de suministro del sector automotriz es relevante porque se encuentra situada en el contexto de las industrias globales, y posee una estructura que sin importar su complejidad parece encontrarse fuertemente integrada, sobre todo en los niveles más cercanos a la empresa central. Además, la dinámica mundial que ha desarrollado cada uno de los eslabones en años recientes, y en particular las ensambladoras, se han transformado las nuevas reglas de operación y co-dependencia en materia de abasto. En este sentido, dichas reglas han provocado ciertos efectos en la esfera de las relaciones comerciales y espaciales, consolidan diferentes modelos de gestión para el abastecimiento de las autopartes entre las empresas. Tres de los efectos más evidentes entorno a este tema se analizan a continuación.

3.1 Relaciones espaciales del abasto de componentes y autopartes

En términos generales, la mayoría de los ensambladores de automóviles de todo el mundo han adoptado variantes del sistema de producción de la empresa japonesa Toyota; buscan que sus proveedores estén lo más próximo respecto a sus plantas de ensamblaje para tratar de evitar el abasto transnacional de componentes (adquisición a distancia); siempre que los costos (netos de aranceles de importación) y los niveles de existencias puedan afectar de manera negativa los márgenes (OIT, 2005). Como consecuencia de esta política de organización, las cadenas de suministro están siendo reestructuradas.

Bajo este contexto, Gereffi (2001), asevera que el capital industrial y el comercial han promovido la globalización al establecer dos tipos diferentes de redes económicas internacionales, a las que ha denominado *cadenas productivas dirigidas al productor*, y *cadenas productivas dirigidas el comprador*. Define que una cadena productiva se refiere al amplio rango de actividades involucradas en el diseño, producción y comercialización de un producto. Particularmente, las cadenas productivas dirigidas al productor son aquellas en las que grandes fabricantes, comúnmente transnacionales, juegan el papel central en la coordinación de las redes de producción y de abasto (incluyendo vínculos hacia atrás y hacia delante). Este autor afirma que es una característica de las industrias de capital e industrias con tecnología intensiva, tales como el sector automotriz, aviones, ordenadores, semiconductores, y maquinaria pesada.⁵

⁵ Las cadenas productivas destinadas al comprador se refieren a aquellas industrias en las que grandes detallistas, los comerciantes y los fabricantes de marca, juegan el papel de pivote en el establecimiento de redes de producción descentralizada en una variedad de países exportadores, comúnmente localizados en naciones de economía emergente. Sectores relevantes: vestuarios, zapatos, juguetes, artículos para el hogar, etc.

Por lo anterior, puede decirse con claridad que en el sector automotriz los ensambladores son los agentes económicos clave, no sólo en términos de sus ganancias, sino también en su capacidad para ejercer control en vínculos “*río arriba*” con proveedores de materia prima y de componentes; y de vínculos “*río abajo*” en la distribución y las ventas. Por tanto, teniendo en cuenta la definición de Gereffi (2001), puede aceptarse que la cadena de suministro del sector automotriz; y de las autopartes, es una cadena orientada al proveedor con sistemas de producción multivariante que involucran a miles de empresas.

Esta característica puede ser corroborada por el simple hecho de que los ensambladores, actualmente han optado por una política de reducción de proveedores de primer nivel, instrumentando el suministro de módulos completos en lugar de autopartes, dejando esta gestión a sus proveedores directos (Humphrey y Memedovic, 2003).

Además, exigen a los proveedores de primer nivel que adopten una estrategia *justo a tiempo* para que el control de los inventarios sea más eficaz, y el abasto de productos al proceso de ensamblaje sea en horas, y no en días o semanas; es importante destacar que muchos componentes en este nivel son de alto costo; mayor valor agregado; de mayor volumen; y frágiles para ser transportados a grandes distancias.

Alonso y Vázquez (2006), señalan que acercar los proveedores a la planta es una buena forma de reducir los costos de coordinación, y minimizar los inventarios hasta el límite de crear un recinto para los mismos, como es el caso de Ford en Almussafes en Valencia, España. Sin embargo, señalan que la tendencia será distinta en el futuro debido a las siguientes tres razones:

- a) Actualmente existe ya un cierto oligopolio en la provisión de algunos componentes, los cuales permiten a determinados proveedores imponer sus condiciones de ubicación a los grandes ensambladores.
- b) La autonomía de localización del proveedor respecto al cliente, sólo es posible gracias a que las tecnologías de información y comunicación (TIC) facilitan a las propias fábricas de ensamblaje, la coordinación de la producción [y el abasto] de componentes, independientemente de donde se sitúe.
- c) Que el incremento de la especialización resultante, aumenta suficientemente la productividad para compensar los posibles costos logísticos extra, y la falta de coordinación debido al alejamiento.

Sin embargo, Humphrey y Memedovic (2003), incluyen también que las limitaciones de financiamiento y de gestión de recursos de muchas empresas de segundo nivel, reducen las posibilidades de que los proveedores directos sigan a los ensambladores en países en vías de desarrollo.

Por lo anterior, la OIT (2005), reconoce que es casi imposible que no exista el comercio transfronterizo de componentes, y además de que éste pueda ser de magnitudes considerables cuando las condiciones son más favorables que el aprovisionamiento local. En este sentido, dicha organización identifica las siguientes condiciones para que eso ocurra:

- a) Las nuevas plantas de ensamblaje se establecen en mercados en los que los proveedores locales no tienen capacidad para aprovisionarlas al precio, y con los niveles de calidad requeridos.
- b) Un proveedor puede enviar componentes al exterior en términos competitivos gracias a economías de escala, o a los costos laborales que rigen en determinada fábrica; o posee conocimientos técnicos especializados; o debido a derechos de propiedad intelectual protegidos respecto de tecnología a los que no puede acceder un fabricante local, recurriendo a otros proveedores.
- c) Cuando el gobierno de un país donde se encuentra una planta de ensamblaje permite la importación de componentes con aranceles que no perjudicarán las inversiones en el país de los fabricantes extranjeros (los gobiernos por lo general alientan las inversiones en el país, por parte de los proveedores de componentes de nivel 1, próximos a las plantas de ensamblaje, considerando a estas últimas como inversor primario e “imán” para atraer proveedores, y lograr el objetivo del porcentaje de contenido local por vehículo).
- d) Se exportan piezas como repuestos, y no con fines de montaje.
- e) Un proveedor opera con una estructura “radial” a través de la cual realiza operaciones comerciales transfronterizas con sus propios proveedores y filiales.

El comercio transfronterizo de componentes entre proveedores (como exportadores) y ensambladores de automóviles (como importadores), sigue siendo necesario, tal como se indica en el inciso a), por lo menos hasta que los proveedores puedan “afianzarse” en nuevos mercados de clientes fabricantes. En general, la estructura de los programas de ayuda del gobierno para las inversiones internas, hace que puedan establecerse más rápidamente nuevas plantas de ensamblaje que plantas abastecedoras.

Camino (2004), estableció que desde este punto de vista, por un lado, se acepta que el territorio es el lugar de realización de los intereses individuales de las compañías, y por el otro que su protagonismo se determina a partir de la importancia que se pueda asignar a la distancia entre las empresas, como condicionante del modelo relacional que se establezcan entre los actores que participan en el proceso de abasto.

Puede ser necesaria hasta una década (abarcando dos generaciones de modelos de vehículos), para que una planta de ensamblaje “totalmente nueva” pueda lograr

una proporción del 80% de contenido adquirido localmente. Durante ese tiempo, será necesario contar con apoyo logístico y de infraestructura para lograr la eficiencia en las importaciones de partes y componentes integrados desde las plantas de los proveedores, por ejemplo, los motores (OIT, 2005). Sin embargo, un efecto que no puede pasar por alto, es el hecho de que los proveedores están enfrentando cargas intolerables de sobre/costo. El Instituto Suizo del Automóvil (*Price Waterhouse Coopers; PwC*: por sus siglas en inglés), señala en un informe reciente que el mercado en donde compiten los ensambladores sufre de exceso de capacidad, el cual contribuye a un ambiente inflacionario (PricewaterhouseCoopers, 2005).

Afirman que el índice de precios al consumidor europeo EU HICP (*Harmonised Indices of Consumer Prices*), por ejemplo, ha crecido en 17% desde 1995; mientras que el índice de precios de los automóviles nuevos ha aumentado, sólo el 5%; de esta manera, la presión que ejercen los ensambladores por reducir los precios, empuja a la base de proveedores a buscar soluciones más rentables. Según dicho informe, es común que esas compañías establezcan metas anuales para reducir el costo en alrededor del 5 y el 10%.

Adicionalmente a las presiones de arriba hacia abajo, los proveedores de segundo nivel también se enfrentan a la presión creciente del alza de los costos; por ejemplo, de las materias primas; de la implicación en el desarrollo del producto, por la necesidad de ofrecer mayor garantía a partir de una mejor calidad, entre otras (Follis y Enrietti, 2001). Dado este ambiente competitivo y de presión, esos autores afirman que no resulta extraño que los proveedores se estén localizando en los países emergentes.

En este marco de relaciones cooperativas y ajustadas, adicionalmente, la localización de los centros de producción aparece como un factor crucial. A los criterios tradicionales de localización como los costos salariales, capital humano, incentivos públicos, fiscalidad o suelo industrial, se añaden ahora los criterios logísticos.

Alonso y Vázquez (2006), afirman que no es la cercanía entre proveedor y ensamblador el único elemento que abarate normalmente el costo del transporte; es, sobre todo, que la proximidad favorece la implantación de las prácticas operativas de aprovisionamiento ajustado. Así, un sistema definido por entregas frecuentes, tamaños de lote reducidos y niveles de inventarios mínimos, provoca que el costo de la logística sea superior en localizaciones lejanas al ensamblador.

El cambio experimentado de los últimos años en el sector automotriz, más que demostrar el declive de las zonas industriales, parecen conducir al redescubrimiento de la importancia de la ubicación geográfica de la producción y de las redes de interdependencia pactada y no pactada, entre las empresas y los agentes sociales en los que se lleva a cabo la producción (Jiménez, 2004). Por ejemplo, Humphrey y Memedovic (2003), señalan que México ha probado ser una localización atractiva para ensamblar vehículos y producir componentes de mano

de obra intensiva. No obstante, aclaran que existe una preferencia creciente de utilizar los mismos proveedores localizados en diferentes sitios, limitando las posibilidades para abastecerse de fabricantes locales.

Camino (2004), afirma que en una situación de superioridad competitiva, ciertas empresas podrían considerar al ámbito relacional como un espacio tecnológico susceptible de una gestión encaminada a la reducción de costos, a través de la variación de formas de funcionamiento del tipo JIT; para este autor, dicha consideración le permite observar que la realidad de las relaciones inter-empresariales plantea un amplio abanico de escenarios sobre la organización espacial de los aprovisionamientos.

Esto último, en cierta manera confirma que los flujos internacionales de autopartes continuarán presentándose en la medida de que los mercados no alcancen la madurez tecnológica que requieren las grandes compañías. Por supuesto, ello no significa que el sistema de producción deba considerarse por separado de las características locales y de los factores humanos que contribuyen a su realización, sino por el contrario, debe contemplarse como una unidad productiva integrada local e internacionalmente, bajo la necesidad de una mayor coordinación de la cadena de suministro global.

3.2 Las relaciones fabricante-proveedor, y su efecto en el suministro

Las relaciones comerciales entre clientes y proveedores, es un tema fundamental que forma parte de los principios que sustentan la cadena de suministro moderna. Desde hace tiempo existe una gran cantidad estudios y autores (Hendrick y Ellram, 1993; Lambert y Gardner, 1996; Giménez, 2000; Rey, 2001; Holweg, *et al*, 2005) que han desarrollado ensayos sobresalientes de esta temática: la mayoría de ellos basándose en las relaciones cliente-proveedor de la industria del automóvil.

El asunto discutido con mayor amplitud en este sector es el cambio de las relaciones de confrontación basado en el precio, a un modelo de relaciones de colaboración. De hecho, Martínez y Pérez (2004), reconocen que las relaciones que los ensambladores tienen con sus proveedores influyen en el precio y en la calidad de los componentes de un automóvil. De manera particular, en este trabajo se asume que una parte importante de ese precio se debe a la logística utilizada para el abastecimiento de las autopartes, definida a partir del tipo de relaciones entre clientes y proveedores.

En este contexto, Frigant (1995), señala que el abasto de los productos es un ámbito relevante en las relaciones de cooperación entre proveedores y clientes que se manifiesta en el flujo de las mercancías, con objeto de conseguir una circulación coordinada y eficaz de las mismas. Camino (2004), complementa que si tal coordinación aparece como requisito indispensable para el funcionamiento

de las relaciones entre empresas organizadas en una estructura reticular, crece en alcance cuando esa estructura se basa, como en el caso del automóvil, en un modelo relacional con prácticas de funcionamiento organizativo próximas a lo que la literatura califica como de *justo a tiempo* (*just-in-time*, o JIT).

Como se sabe, dicho modelo trata de explotar, en términos de eficacia, todas las posibilidades que pueda ofrecer la coordinación en la circulación de mercancías entre empresas. Por consiguiente, tiene un contenido que va más allá del que plantea la dinámica tradicional de pedidos-entregas. No se trata ya de que el proveedor fabrique un pedido para una fecha determinada, sino de que ajuste el ritmo de su producción a las necesidades, tanto en cantidad como en calidad y variedad, que tenga el cliente en cada momento de tiempo (véase Liker, 2004). En sus formas de coordinación más intensas, implica una integración de *facto* de las cadenas de producción; de tal manera que el proveedor atendería las necesidades de aprovisionamiento del cliente a través de entregas secuenciales que pueden realizarse en la propia cadena de montaje de éste último (véase por ejemplo, Monden, 1988 y Ocaña, 1992), necesariamente en un entorno de colaboración.

En un sector industrial como el del automóvil, con el grado de desintegración vertical que posee, las restricciones de proximidad que pueden plantearse en las relaciones cliente-proveedor, van a tener una particular importancia en la explicación de la problemática espacial para el abasto, sobre todo entre los ensambladores de automóviles y los proveedores de primer nivel.⁶

Ciertamente, la inexistencia de restricciones de proximidad no evitará el desplazamiento de alguna empresa; a cambio, incrementará la complejidad de la red del sector, ahora sin condicionantes geográficos entre las empresas. Así pues, el estudio de las restricciones de proximidad que se plantean en el contexto de las relaciones empresariales del sector automotriz, es una actividad inevitable. Camino (2005), lleva a cabo este tipo de análisis utilizando el enfoque analítico de flujos relacionales que propone Rallet (1995). La clasificación de dichos flujos se lleva a cabo teniendo en cuenta la tipología de los eslabones de la cadena de suministro ya establecida; es decir: a) fabricante o ensamblador de vehículos; b) proveedor de primer nivel (proveedores de sistemas); y c) proveedor de segundo nivel (proveedores de componentes).

A partir de esta tipología define que los flujos relacionales más significativos son los siguientes:

Relación A: Proveedores de segundo nivel (componentes)-proveedores de primer nivel (conjuntos/módulos).

⁶ El concepto de restricciones de proximidad hace referencia a la existencia de circunstancias que hacen que dos agentes que se relacionan tengan que hacerlo localizándose geográficamente próximos, para evitar que esas relaciones pierdan valor competitivo. La estructura reticular de la industria del automóvil, y las fuertes exigencias logísticas a que están sometidas las empresas, hacen especialmente significativa esta cualidad (Camino, 2005).

Relación B: Proveedores de primer nivel (conjuntos/módulos)-ensambladores de automóviles.

De acuerdo con el desarrollo teórico que plantea, describe los contenidos de estas relaciones a partir de los flujos que tienen lugar entre los agentes en dos ámbitos distintos: a) circulación de mercancías; y b) flujos de información, que se identifican como condicionantes de los requerimientos espaciales, y que Aláez, *et al.* (1996), los subdivide en:

1. Exigencias logísticas derivadas de los flujos materiales
2. Características de los flujos inmateriales

En este sentido, sin embargo, Camino (2005), plantea que se debe tener en cuenta que el desarrollo de sistemas de comunicación; el intercambio electrónico de datos (EDI); las conexiones de tipo intranet; así como sistemas de almacenaje o logística integral, permiten relajar los requerimiento de proximidad geográfica, y sustituir este concepto por la noción de proximidad relacional.

Relación A: Proveedores de segundo nivel (componentes)-proveedores de primer nivel.

- 1) Exigencias logísticas: los suministros no han experimentado cambios muy drásticos en términos de frecuencias de las entregas y de antelación con que se fija el volumen y composición de los pedidos. Han experimentado cierto endurecimiento de las condiciones, pero el desarrollo de sistemas de comunicación, EDI y sistemas de almacenaje, ha permitido relajar el requerimiento de proximidad geográfica y sustituirlo por la noción de proximidad relacional.
- 2) Características de los flujos: a) diseño cerrado; b) lenguaje perfectamente codificable; c) innovación de medio plazo (modificaciones de modelo).

En este caso, los sistemas de comunicación disponibles permiten obviar la restricción de proximidad.

Relación B: Proveedores de primer nivel (sistemas) – ensambladores de automóviles

- 1) Exigencias logísticas: los términos del suministro han variado radicalmente con la generalización de los sistemas de entregas *justo a tiempo*, que supone un notable incremento en la frecuencia de las entregas (normalmente diaria, o incluso varias entregas por día) para conseguir la reducción al mínimo de los inventarios del fabricante, y también una escasa antelación determinación del volumen y composición de los pedidos (frecuentemente, 24 ó 48 horas). Estas mayores exigencias no plantean necesariamente requerimientos de proximidad geográfica entre las empresas que se relacionan, debido al desarrollo de

sistemas de comunicación; EDI; conexiones intranet; así como de sistemas de almacenaje; o logística integral.

- 2) Características cognoscitivas de los flujos: el análisis genérico de los contenidos cognitivos de los flujos que se producen entre estos agentes permite establecer las siguientes características: a) existe espacio creativo común (posibilidades de cooperación); b) lenguaje perfectamente codificable; c) interacciones muy intensas en determinadas etapas de la concepción; d) cadencia innovadora de medio plazo (modificaciones de modelo).

3.3 El aprovisionamiento ajustado, y el programado

El aprovisionamiento ajustado (o filosofía *justo a tiempo*), también conocida como producción ajustada (Womack, *et al*, 1990), es un “...enfoque en la dirección de operaciones [que] pretende que los clientes sean servidos justo en el momento preciso, exactamente en la cantidad requerida, con productos de máxima calidad y mediante un proceso de producción que utilice el mínimo inventario posible y que se encuentre libre de cualquier tipo de despilfarro o costo innecesario” (Domínguez, *et al*, 1995). Shingo (1981), identifica siete fuentes principales de despilfarro: sobreproducción; tiempo de espera entre procesos; excesivo transporte entre etapas del proceso; procesos que no añaden valor; inventarios; movimientos innecesarios; y productos defectuosos. Todas ellas deben ser eliminadas (González, 2001).

Esta nueva filosofía productiva implica cambios importantes en la forma de llevar a cabo las relaciones con los proveedores, proponiendo nuevas prácticas englobadas bajo el término “aprovisionamiento ajustado” (Lamming, 1993). Este autor señala que el modelo de aprovisionamiento ajustado en el sector automotriz puede caracterizarse bajo los siguientes nueve factores principales: 1) naturaleza de la competencia; 2) base para la toma de decisiones de aprovisionamiento; 3) intercambio de información; 4) la gestión de la capacidad; 5) prácticas de entrega; 6) negociación de cambio de precio; 7) actitud hacia la calidad; 8) investigación y el desarrollo; y 9) nivel de presión en la relación; todos estos surgidos de las relaciones comerciales entre ensambladores y proveedores:

1. **Naturaleza de la competencia.** La competencia será global, y parte de ésta será la disponibilidad del proveedor para ubicarse en ella donde sea requerido por el ensamblador. El proveedor aportará tecnología en el diseño del sistema en el que participe. La necesidad de abastecer servicios completos hará que los proveedores se vean obligados a crecer, a través de las fusiones o adquisiciones, además de participar con otros proveedores.

2. **Base para la toma de decisiones de aprovisionamiento.** En el momento de tomar decisiones respecto a los proveedores, éstas se apoyan fundamentalmente en: la capacidad para implicarse en el desarrollo de nuevos productos; y el

esfuerzo de mejora continúa de costos y calidad. El aprovisionamiento pasará a ser uni-fuente o bi-fuente, abandonando el sistema de múltiples fuentes de aprovisionamiento.

3. **Intercambio de información.** Es importante la transparencia real y la comunicación bi-direccional. Para ello es necesaria la mutua confianza en la privacidad de los datos. No sólo se debe producir intercambio de datos técnicos, sino también comerciales que ayuden al proveedor a planificar mejor su trabajo.

4. **La gestión de la capacidad.** La gestión de la capacidad en el nivel operativo, táctico como estratégico, debe ser un resultado del intercambio de información transparente a todos los niveles. Se pide además, el diseño de empresas con suficiente flexibilidad para hacer frente a cambios en la demanda.

5. **Prácticas de entrega.** Estas prácticas se convertirán gradualmente en verdaderos sistemas justo a tiempo. En algunos casos la entrega se hará no sólo en pequeños lotes, sino además en secuencia e incluso sincronizada siguiendo el esquema de Monden (1994), denominado *just-on-time*. Este punto es importante a medida que los proveedores suministran subsistemas más grandes y complejos. Los proveedores se dividen de este modo en tres grandes grupos (Lamming, 1993): a) los que se encuentran muy cerca del fabricante; b) los que ubicados a media distancia, que pueden instrumentar un esquema justo a tiempo; y c) los situados a muy larga distancia. Los proveedores pertenecientes a los dos últimos grupos, podrían optar por centro de consolidación para acercar el proveedor al ensamblador.

6. **Negociación de cambio de precio.** La reducción continua de precios se basa en el esfuerzo conjunto de ambas partes. Es una combinación de presión para reducir los costos, e incrementar la cooperación y transparencia en la información. Esta tarea se realiza de manera coordinada y a mediano plazo.

7. **Actitud hacia la calidad.** Se elimina la redundancia en las operaciones de inspección, excepto para los nuevos proveedores. Existe además, un acuerdo mutuo sobre los objetivos y una interacción constante para alcanzarlos.

8. **La investigación y el desarrollo.** Estas dos actividades forman conjuntamente una parte básica del modelo de aprovisionamiento ajustado. La responsabilidad en la I+D del proveedor es suficientemente amplia como para alcanzar a los proveedores de éste. Además, el ensamblador confía dichas tareas en un número cada vez menor de proveedores.

9. **Nivel de presión en la relación.** Se desprende de los factores anteriores que el nivel de presión es muy elevado como base para la mejora continua. Además, la presión debe ser auto impuesta, más que dictada desde el exterior.

Mehra e Inman (1992), establecen que el sistema *justo a tiempo*, entre otras cosas, "...es una estrategia de aprovisionamiento que obtiene niveles más altos de

productividad y calidad a base de reducir el tamaño de las entregas y el tiempo de espera y de utilizar un único proveedor y exigir certificaciones de su calidad". Así pues, la producción ajustada propone una forma particular de gestionar la función de compras y el aprovisionamiento conocida como "aprovisionamiento ajustado" (Lamming, 1993). El aprovisionamiento ajustado involucra esencialmente la reducción de inventarios dentro de las instalaciones del ensamblador con la finalidad de lograr el nivel más bajo posible (González, 2000). Con este modelo las compañías ensambladoras mantienen los menores costos por manutención de inventarios, pero deben recibir sus productos o insumos justo a tiempo para ser utilizados.

Para Belzer (2000), idealmente la fabricación ajustada es como "*vivir sin carga*", ya que se trata de enviar los componentes directamente a la línea de producción. Para este autor, el concepto representa un proceso de fabricación ajustada, basada en entregas *justo a tiempo*, involucrando precisamente la coordinación en la cadena de suministro. De acuerdo con Belzer (2000), la operación del transporte (usualmente camiones) entrega una carga de componentes que son descargados del camión directamente a la línea de ensamble, *justo a tiempo* para su instalación. En algunos ambientes de "*vivir sin carga*" del tipo *justo a tiempo* (por ejemplo, asientos para automóviles), las partes abastecidas son secuenciadas en el orden que se van necesitando en la línea. Los asientos salen del camión en el momento que van a ser utilizados por la planta ensambladora. El proceso ahorra costos de inventario, costos de almacenaje, y evita la doble manipulación.

González (2001), reconoce que con este sistema es factible mejorar la capacidad de respuesta a los cambios de demanda, reduciendo al mismo tiempo los inventarios entre procesos, ya que una estación en la cadena de producción procesará un lote, sólo si éste es reclamado por la estación posterior. Sin embargo, enfatiza que bajo ese sistema, la calidad y fiabilidad se convierten en características esenciales de cada proceso de fabricación. Si una estación falla en proporcionar el lote requerido a tiempo, o falla en las especificaciones, la cadena tendrá que detenerse, generando altos costos operativos.

Ferguson (2002), reporta varios casos en los que este sistema ha presentado conflictos. Por ejemplo, Toyota paró su producción debido a que no pudo recibir su materia prima por las malas condiciones del tiempo (Murphy, 1999). Por este motivo, dicha empresa contrató los servicios de una compañía que pronostica el estado del tiempo para evitar más interrupciones. Murphy (1999) puntualiza que otras compañías que utilizan el sistema *justo a tiempo*, también han recurrido a otras tecnologías para ayudarse a prevenir interrupciones en su abasto, tales como los sistemas de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés). En otra ocasión, Toyota cerró su planta en 1997 debido a que la fábrica de su único proveedor de frenos se incendió (Aisin Siki, Co.), estimándose una pérdida de aproximadamente \$195 millones de dólares y 70 mil unidades de producción (Treece, 1997). Como resultado, decidió abastecerse de dos fuentes. General Motors Corporation tuvo pérdidas por alrededor de \$600 a \$800 millones de

dólares debido a fallas de dos de sus proveedores principales (Altenburg, *et al*, 1999). Otras causas de interrupción ha sido la baja calidad de los materiales, que no son descubiertos hasta que llegan a la línea de producción. Esto se ha debido a la falta de una mayor inspección y al uso de pequeños envíos; entregas frecuentes de materiales, los cuales se trasladan desde un muelle de carga de un puerto, directamente al piso de la planta. Millingan (2000), señala que el error de abastecer en fechas límite en un sistema de aprovisionamiento ajustado, provoca que la calidad y la eficiencia se conviertan en un problema para las compañías que usan este modelo. Sobre todo para las empresas de niveles inferiores.

Como puede observarse de los errores denunciados, el funcionamiento del sistema de aprovisionamiento ajustado parece que se encuentra en un riesgo permanente, el cual se potencia para el caso de componentes, o de autopartes fabricadas en lugares distantes a la planta de ensamblado. Esto invita a reflexionar sobre la actuación que deben tener los eslabones más alejados de la empresa central de la cadena de suministro del sector automotriz, en torno a los sistemas de suministro y a su política de inventario.

De acuerdo con la estructura identificada de la cadena de suministro de este sector, se deduce que la industria se encuentra fragmentada por sistemas modulares, componentes y autopartes, que son abastecidos por miles de empresas que van desde talleres pequeños hasta grandes trasnacionales localizadas por todo el mundo. En este sentido, Alford, *et al.* (2000), establece que dependiendo del tipo de componente suministrado por cada compañía, será el nivel con el que se involucren en el ensamblado de los automóviles (véase figura 3.1).

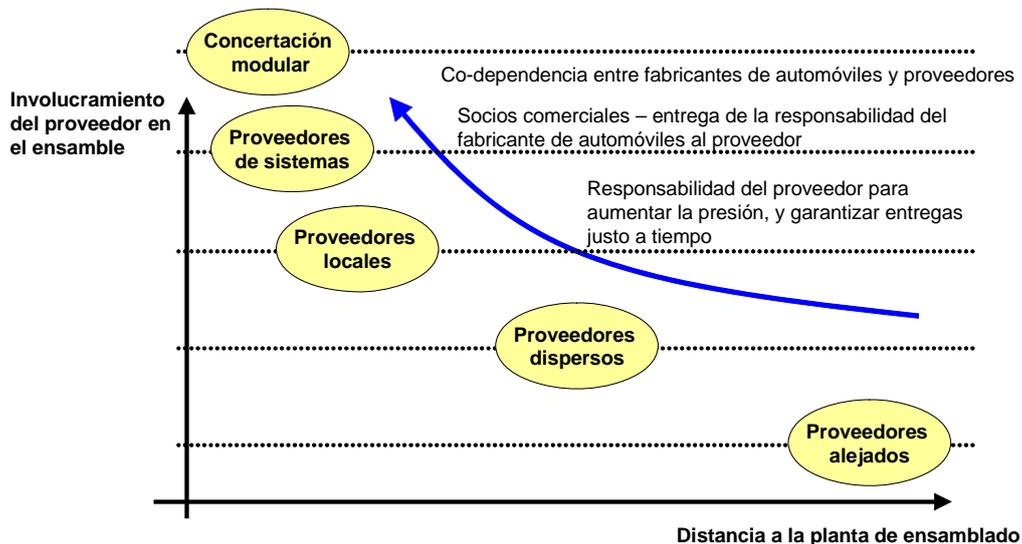


Figura 3.1
Involucramiento del proveedor en el proceso de ensamblado

Fuente: Alford, *et al.* (2000).

Evidentemente, este sistema tan complejo de organización de la producción ha demandado la más alta coordinación en el suministro de componentes, que en cierta forma se ha cumplido cabalmente, por lo menos entre los proveedores de primer nivel y los ensambladores de automóviles. Los entornos de producción *justo a tiempo*, que se caracterizan por el trabajo en pequeños lotes y el control de la producción por medio de un sistema *Kanban* (sistema de “arrastre”), se han convertido en una solución para atender la problemática relativa al sistema de inventarios en este sector.

Sin embargo, es interesante observar que dicho sistema ocasionalmente debe complementarse con estrategias de gestión logística. Alonso y Vázquez (2006), sostienen que la localización lejana entre proveedor y fabricante no afecta a las distintas prácticas de panel, involucramiento y calidad del aprovisionamiento ajustado⁷; no obstante, señalan que influye en las prácticas denominadas operativas. Las entregas multidiarias en sistema *Kanban* o sincronizadas pueden no ser realizadas de manera directa entre proveedores lejanos y la planta de fabricación. Fernández, *et al.* (2006), señalan que la solución para mantener estas prácticas, los industriales han abierto centros logísticos de almacenamiento próximos a las plantas, con tal de garantizar el flujo constante de materiales. Dichos centros gestionan un inventario de los proveedores lejanos en las cercanías de la fábrica de vehículos, encargándose de las entregas diarias del tipo *justo a tiempo* a dicha planta de producción. El resultado es que se amplían los lotes de entrega de los proveedores distantes e igualmente el inventario intermedio de los componentes de dichos proveedores.

Por lo anterior, puede estimarse que el sistema *justo a tiempo* funciona adecuadamente bien, principalmente para el caso del suministro de sistemas modulares y de componentes relevantes que se fabrican en las proximidades de la línea de ensamblado. Pero en el caso de componentes y autopartes fabricados en lugares distantes, y que forman parte de los sistemas modulares, es necesario trazar estrategias adicionales que permitan garantizar un menor costo, y el suministro de los componentes. En dicho sentido, la cantidad de piezas y componentes abastecidos, así como el periodo de suministro se debe acordar, bajo un enfoque de minimización de costos; pero también desde una perspectiva del nivel de servicio, de manera programada.

A manera de conclusión, puede establecerse que el alejamiento del proveedor supondrá un mayor costo para cumplir los requisitos de entrega ajustada por un lado, debido al costo extra derivado de un mayor inventario, y por otro a un costo ligado a la gestión a través de centros de tránsito logístico próximos a la planta de ensamble de los automóviles. Por este motivo, se podría decir que para muchas de las empresas en la cadena de suministro del automóvil, el enfoque de aprovisionamiento ajustado quizá no sea un sistema adaptable, sobre todo para

⁷ Las prácticas de panel hacen referencia a cuestiones como la variabilidad del panel de proveedores, o la duración de la relación fabricante – proveedor; las prácticas de involucramiento, definen el papel de la participación del proveedor; y las prácticas de calidad incluyen los criterios de calidad en cuanto a selección y evaluación de proveedores.

aquellas compañías alejadas del fabricante (por ejemplo, segundo nivel, tercero y sucesivas), que en algunas ocasiones tendrán oportunidad de emplear este tipo de aprovisionamiento, y en otras no.

Existen casos de empresas de primer nivel que utilizan al mismo tiempo la filosofía *justo a tiempo* y un sistema de abasto programado. Por ejemplo, *Lear Tláhuac* (en México) trabaja con el sistema *justo a tiempo* para la línea de asientos automotrices de la Ford Cuautitlán-México (en este caso, entrega los asientos en la línea de producción de la ensambladora). En el caso de Nissan (ubicada en Japón), las relaciones comerciales son diferentes, ya que *Lear Tláhuac* mensualmente envía viseras y otro tipo de productos (García y Taboada, 2005). Por supuesto, la posición en la cadena de suministro será diferente. Para Ford Cuautitlán-México, es una empresa de primer anillo (*Tier 1*), y para la Nissan en Japón, adopta la forma de empresa de segundo nivel (*Tier 2*) que abastece en forma programada.

El suministro programado consiste en que los proveedores de localidades distantes envían sus autopartes o componentes a una “plataforma de agrupamiento”, el cual opera como un almacén o depósito intermedio donde los subcontratistas almacenan sus materiales (Fernández, *et al*, 2006). Desde ahí, los suministros de todos los proveedores se transportan conjuntamente a la fábrica de la empresa principal, o a un proveedor de primer nivel en un esquema *justo a tiempo*, aprovechando al máximo la capacidad del transporte en todos los eslabones de la cadena. La figura 3.2, ilustra de manera esquemática esta clase de operación.

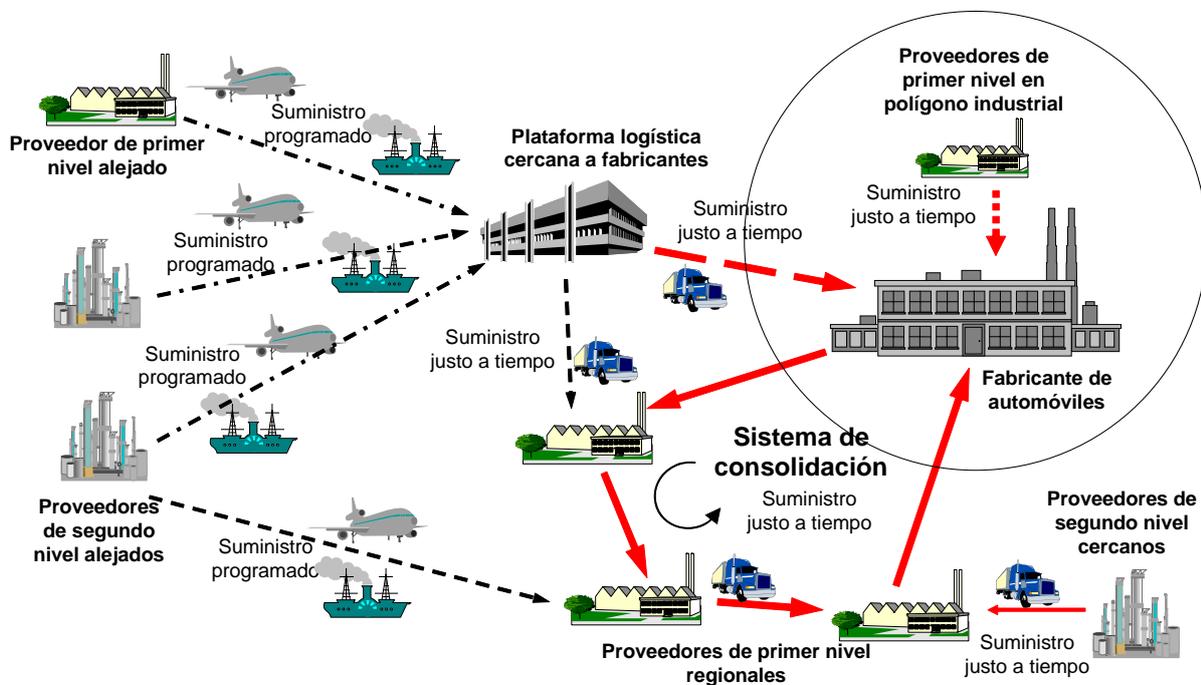


Figura 3.2
La combinación del suministro *justo a tiempo* y el programado

El suministro programado resulta eficaz en la medida en que la cantidad y período de entrega de las autopartes o los componentes sean definidos de manera apropiada para que el tiempo de almacenamiento y niveles de los inventarios, no sea mayor al necesario. De lo contrario, los inconvenientes de la manutención en la fábrica del comprador se trasladarían de inmediato a este almacén intermedio, o a la fábrica del proveedor de primer nivel, si fuese el caso.

Para Alonso y Vázquez (2006), un sistema de abasto similar al suministro programado es eficiente en un ambiente donde el incremento de la distancia entre proveedores y ensambladores, sólo es viable si el ahorro en el costo de producción, derivado de un proveedor más barato (pero más lejano), compensa el aumento del costo logístico (mayor costo de transporte y almacenamiento, incluidas las dificultades para implantar las prácticas operativas).

$$C_{PL} - C_{PC} \exists \text{ ahorro} > C_{LL}$$

C_{PC} = costo de producción, lugar cercano

C_{PL} = costo de producción, lugar lejano

C_{LL} = costo logístico de abastecimiento desde lugar lejano

De esta manera, la localización de los proveedores en sitios distantes se convierte en un factor crucial desde el punto de vista del diseño logístico del suministro. Como se ha mencionado, los proveedores de los niveles inferiores generalmente abastecen productos de menor valor agregado, y un esquema de aprovisionamiento ajustado puede resultar no muy eficiente.

Para ser más específicos, la calidad en los procedimientos logísticos en el abasto de las autopartes es un factor significativo, que determina la rentabilidad de una localización, en especial para aquellas empresas alejadas de la compañía central; al respecto, la sincronización y administración conjunta de los sistemas de gestión *justo a tiempo* y esquemas de abastecimiento programado, puede ser una alternativa viable.

En tal virtud, el suministro de los eslabones inferiores de la cadena de suministro resulta de interés en términos de conocer las estrategias de aprovisionamiento empleadas. Es importante tener en cuenta que este segmento de proveedores, abastece componentes individuales o autopartes fabricadas, en su mayoría, por compañías pequeñas que presentan características tecnológicas modestas, y que muchas de éstas se encuentran en sitios distintos a la de sus clientes directos (por ejemplo, proveedores de primer nivel). El conjunto de empresas de este sector automotriz, conforman el sector autopartista.

El sector autopartista es una división más del sector industrial automotriz. Su importancia reside en dos contextos eslabonados: a) el impacto económico en los

países donde se localiza; y b) su impacto, nivel y calidad de la gestión de los flujos físicos que se derivan de la integración comercial.

En definitiva, independientemente del bajo nivel de interdependencia entre los eslabones inferiores de la cadena de suministro del sector automotriz con respecto a la empresa central, las relaciones entre compañías autopartistas y su clientes deben también estar sustentadas por sistemas avanzados que permita integrar sus procesos de gestión y de producción. Los paradigmas desarrollados por las grandes compañías del sector (GM, Ford, Toyota, etc.) no son únicos y exclusivos de estas firmas; las pequeñas y medianas empresas que abastecen las autopartes también pueden adoptar y desarrollar nuevos modelos de gestión que le sean compatibles (Jiménez, 2006).

4 El sector automotriz en México

El sector automotriz mexicano es un factor relevante para la economía nacional. El efecto magno que produce en la generación de empleos, servicios y productos, es por excelencia uno de los sectores que debe recibir la máxima atención, más aún cuando se sabe que derivado de la alta competitividad internacional por abrir nuevos mercados, esta industria presenta altos niveles de fragilidad por subsistir en territorio mexicano. Afortunadamente, muchas son las empresas internacionales que durante décadas han confiado en las condiciones nacionales que prevalecen, instalando importantes plantas para el ensamblado de vehículos, situación que ha permitido el surgimiento de medianas y pequeñas empresas mexicanas que les abastecen de materia prima, y en el mejor de los casos, autopartes y componentes. En este sentido, el presente capítulo se ha constituido buscando dar un panorama general de ese sector en México, cuyo enfoque principal va dirigido a proporcionar una idea específica acerca de la relevancia de las compañías del sector de las autopartes, como miembro activo de las cadenas de suministro internacionales. Por dicha razón, primerazo se analizará la importancia del sector automotriz en México; después, se examinan los componentes de esta industria (terminal y autopartes), y al final, se presenta una discusión sobre la operatividad de este sector.

4.1 Importancia del sector automotriz en México

La importancia del sector automotriz en México es incuestionable. Dentro del contexto nacional es la segunda en importancia después del sector petrolero. Ha desempeñado una función relevante y decisiva en el proceso de industrialización, actuando como un factor con efecto multiplicador al impulsar a otros sectores también importantes, tales como: la industria del vidrio; acero; hierro; hule; plástico; aluminio; textil, entre otros (BANCOMEXT, 2006). En términos generales, para Mortimore y Barron (2005), la Industria automotriz Mexicana (IAM) se caracteriza porque ha visto su evolución a través del tiempo en tres etapas específicas.

La primera etapa, que se inició en 1962, tuvo por objetivo estimular la producción y mantener la balanza comercial equilibrada. Se caracterizó por el surgimiento de una base industrial a través de políticas activas en una economía proteccionista; y luego por una progresiva flexibilización de los decretos automotrices en el contexto de la política económica de apertura y liberalización comercial y financiera. En otras palabras, otorgó una “reserva de mercado” absoluta a la producción local de los automotores, y requirió que un determinado porcentaje de valor fuese de contenido nacional. Así fue como surgió una industria de equipos, componentes y accesorios automovilísticos grande y heterogénea.

En 1989 comenzó la segunda etapa. En ella, el marco jurídico-administrativo se hizo más flexible al permitir la entrada de unidades nuevas importadas, tratando

de fomentar las exportaciones y la producción. Evidenció un notable éxito exportador al mercado norteamericano, sobre una fase de transición dirigida a políticas cada vez más pasivas en una economía abierta.

En 1994, la instrumentación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN, o NAFTA, por sus siglas en inglés) marcó una nueva etapa durante la cual en forma gradual, se eliminaron las regulaciones y restricciones a las importaciones de automotores que había regido por décadas. De hecho, se conformaron las características centrales del sector automotriz mexicano actual.

En resumen, el sector automotriz nacional se ha transformando profundamente desde los años ochenta; ahora presenta una mayor integración con el exterior; se dispone de una especialización más productiva; es más competitiva internacionalmente; ha modificado su modelo productivo (tecnológico, organizacional, laboral y espacial); se reforzó su carácter eminentemente transnacional. No obstante dichos cambios, previos al TLCAN (vigente desde 1994), fueron promovidos principalmente por los corporativos transnacionales, secundados por la política gubernamental (Carrillo y González, 1999).

Según Contreras (2005), la industria nacional automotriz (INA) ha estado sometida también a intensas transformaciones en el marco de una compleja reorganización de la producción y del mercado en la región de América del Norte. Este autor señala que han sido decisivos tres aspectos en este proceso:

- a) La regionalización de las redes de producción comandadas por las grandes firmas, en el contexto de la creciente globalización del mercado.
- b) La transición tecnológica y organizativa hacia la modulación en la manufactura del automóvil, con repercusiones cruciales en la organización de las empresas ensambladoras, y particularmente a sus cadenas de proveedores.
- c) La subcontratación de segmentos, cada vez más amplios a sus proveedores de primera línea.

Contreras (2005), complementa que el efecto conjunto de estas tendencias al interior de la industria se refleja en una intensa reestructuración tecnológica, de la organización de las empresas, y de sus relaciones con los proveedores.

El sector automotriz mexicano se conforma de la industria terminal y la de autopartes. De acuerdo con Román (2004), ambas industrias están íntimamente relacionadas. No existiría la segunda sin la primera. De hecho, señala que la fabricación de automóviles comprende las estrategias de diseño, producción y reemplazo de autopartes, refacciones y accesorios. Es tan importante el nexo apuntado, que las empresas fabricantes de autopartes consideran al menos, dos formas de producción: a) las relativas a la entrega (aprovisionamiento) de autopartes a los ensambladores (clientes) para la fabricación de unidades nuevas (equipo original); y b) generación de inventarios (y venta) a las mismas

ensambladoras, o a otra agencia económica en los circuitos de distribución (mercado de repuestos).

De acuerdo con el sistema de cuentas nacionales, las actividades del primer sector se enfocan principalmente al ensamble de vehículos (rama 56); en tanto, la segunda fabrica partes y componentes automotrices (rama 57), así como productos de hule (llantas y cámaras) (rama 41). Específicamente, la industria terminal representa el 52.4% del PIB del sector automotriz; mientras que la industria de autopartes el 47.6% (véase figura 4.1); en particular, se estima que existe más de mil fabricantes de autopartes, de los cuales 70% son empresas extranjeras, y 30% nacionales (Guerrero, *et al*, 2004).

Según las cifras del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en México, el sector automotriz contribuyó con el 3.0% del PIB nacional, y 14.9% del PIB manufacturero en el 2004 (INEGI, 2005). Dicho de otra manera, el valor agregado bruto de la producción de esta industria fue de \$15 mil 506 millones de dólares.

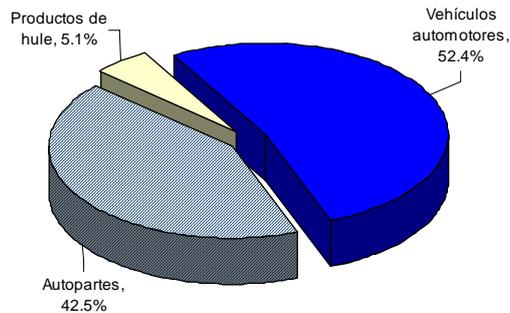


Figura 4.1
PIB del sector automotriz, 2004

Fuente: INEGI (2005).

Con respecto al personal ocupado, en el sector automotriz participa el 1.5% del total nacional, y 13.1% en el sector de las manufacturas. Según Guerrero, *et al.* (2004), con información del INEGI y de la Secretaría de Economía, en el sector automotriz existían 464,700 personas con empleo en el 2003. El sector de autopartes contribuye con el 88% del empleo total (408,500 trabajadores), y la industria Terminal, el restante 12% (56,200 trabajadores). Cabe señalar que en los últimos años se ha registrado un ligero descenso en el número de empleados de este sector, debido a las dificultades que ha enfrentado la industria en su conjunto, así como mejoras en los procesos e incrementos de productividad (INA, 2006). En este contexto, una primera observación sobre lo dicho en el párrafo anterior es la extraordinaria importancia del sector de las autopartes en México, pues como se muestra en la figura 4.2, en ella participa una gran cantidad de trabajadores en comparación con la industria Terminal (ensambladores). No obstante, como ya se antes, ambas industrias son indiscutiblemente interdependientes.

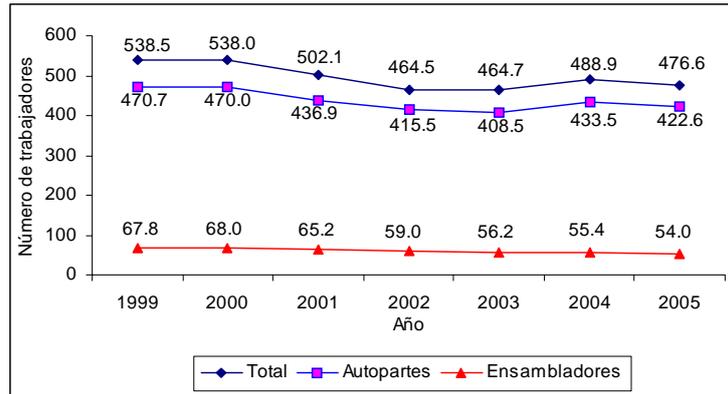


Figura 4.2
Empleo directo en el sector automotriz
(Miles de personas)

Fuente: INA (2006).

4.2 La industria terminal

La industria terminal mexicana está integrada por 17 empresas, las cuales fabrican o realizan el ensamble final de autos, camiones y motores (véase cuadro 4.1). Varias de éstas son de capital 100% extranjero, por ejemplo: Daimler Chrysler, Ford, General Motors, Nissan, y Volkswagen.

Cuadro 4.1
Industria Terminal en México

Automóviles	Camiones pesados y autobuses	Motores
BMW	Daimler Chrysler	Daimler Chrysler
Daimler Chrysler	DINA	GM
Ford	Ford	Ford
GM	GM	VW
Honda	Kenworth	Nissan
Nissan	Masa	Renault
Renault	Volvo	Perkins
VW	Ommibuses Integrales	Cummins
	Scania	
	Navistar	

Fuente: IECE (2004).

Por su localización geográfica, predominan dos tendencias principales: en la región centro y la frontera norte de México (figura 4.3). En general, de manera preeliminar, para el 2004 el volumen de unidades producidas por estas compañías se estimó en 1`568,456 vehículos automotores (30% para el mercado nacional, y 70% para el internacional); de ese gran total, el 60% son automóviles (INEGI, 2005).

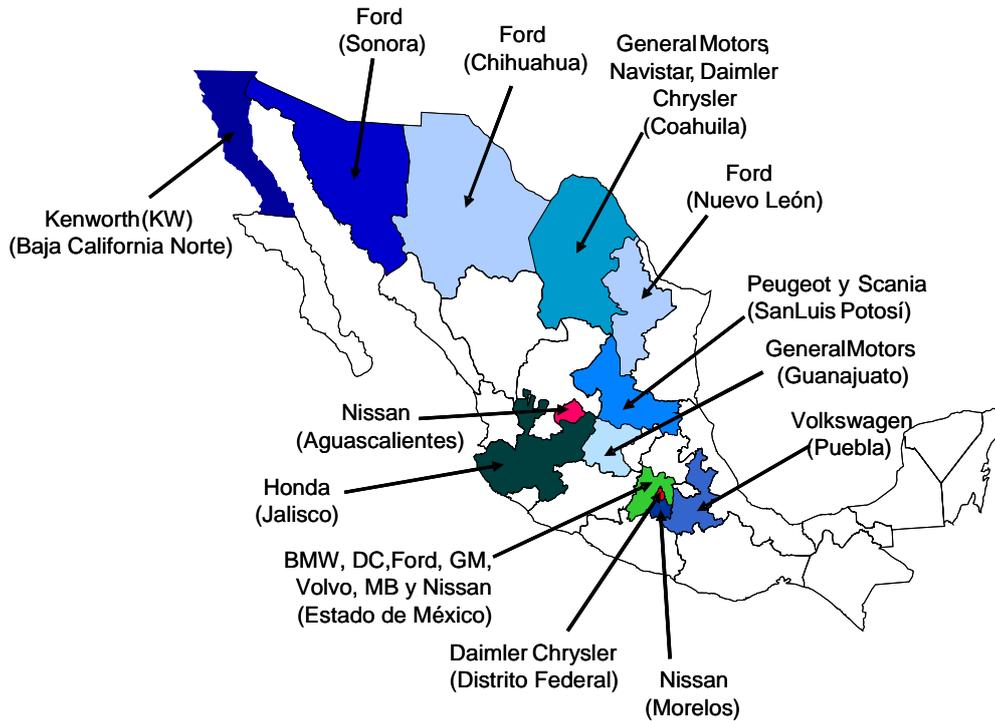


Figura 4.3
Principales ensambladoras de vehículos en México

Fuente: Román (2004).

En el sector de los automóviles, la participación en la producción por empresa está liderada por la compañía japonesa Nissan Mexicana, con aproximadamente el 45% del total fabricado anualmente en México, rebasando a Ford Motor Company desde el año 2000. Estas dos firmas automovilísticas, junto con Volkswagen de México, acumularon en el 2003 el 90% de la producción nacional de automóviles, tal como puede observarse en la figura 4.4.

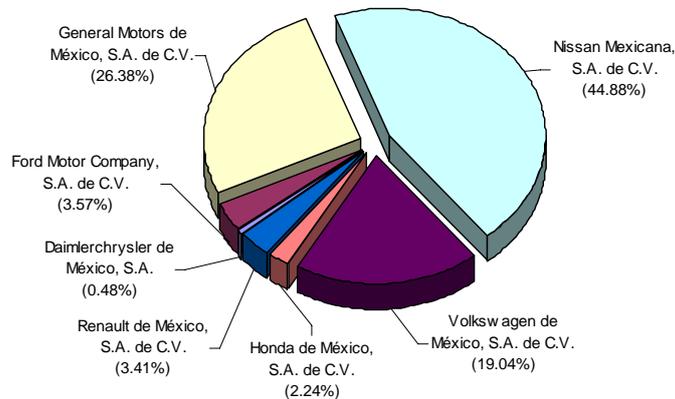


Figura 4.4
Volumen de la producción de automóviles por empresa y marca
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2005).

Brown (1999), reportó que mientras el PIB manufacturero crecía a una tasa promedio anual del 3.1% entre 1990 y 1997, la industria terminal registraba el 7.2%. Sin embargo, después de ese período, y de acuerdo con datos del INEGI (2005): de 1997 al 2003 dicha tendencia se invirtió radicalmente, reduciéndose la participación de la industria terminal en -8.3% del PIB, situándose muy por debajo del 2.6% que presentó el PIB manufacturero en este mismo período. Ciertamente, estas condiciones tan desfavorables, derivadas de la depresión económica de los Estados Unidos (principal receptor de la producción mexicana), provocaron que a partir del 2001 la fabricación de autos de exportación presentará menores tasas de crecimiento con respecto al año anterior (véase figura 4.5). A pesar de este escenario, el sector automotriz en general (incluyendo las autopartes), alcanzó una tasa positiva de crecimiento promedio anual de 4.3% del PIB.

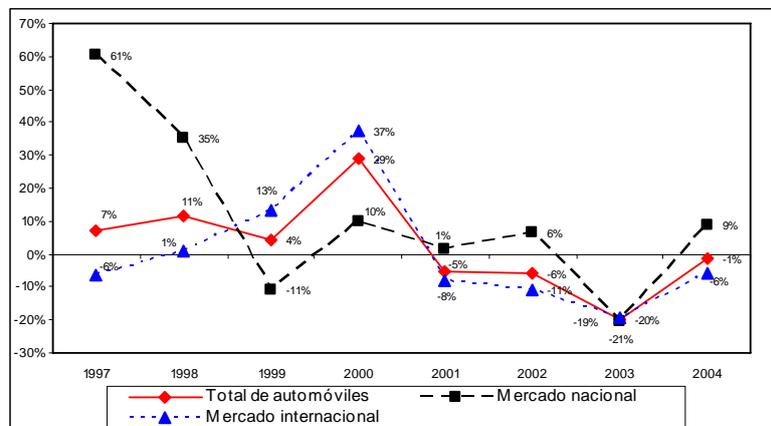


Figura 4.5
Variación porcentual de la producción de automóviles por mercado

Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI (2005).

No obstante lo anterior, en términos de su valor agregado, la producción de la industria terminal ha mostrado cierto repunte en sus actividades; esto ha permitido mantener un índice de volumen físico del valor agregado bruto del sector automotriz por arriba del total de industria manufacturera (véase figura 4.6).

Para algunos inversionistas, este hecho es solamente uno de los diversos motivos para seguir confiando en realizar negocios en México; por tanto, continúan haciendo planes para ampliar sus plantas de ensamblado (BANCOMEXT, 2005).

En concordancia con Brown (1999), las cifras de la balanza comercial de esta industria muestran el mismo dinamismo del comercio exterior. Desde 1987 el sector registró un superávit comercial que se explica por el crecimiento sin precedentes de las exportaciones; en la actualidad, con base en los datos reportados por el INEGI (2005), se pudo calcular que de cada diez coches que se producen en México, aproximadamente siete son para exportación.

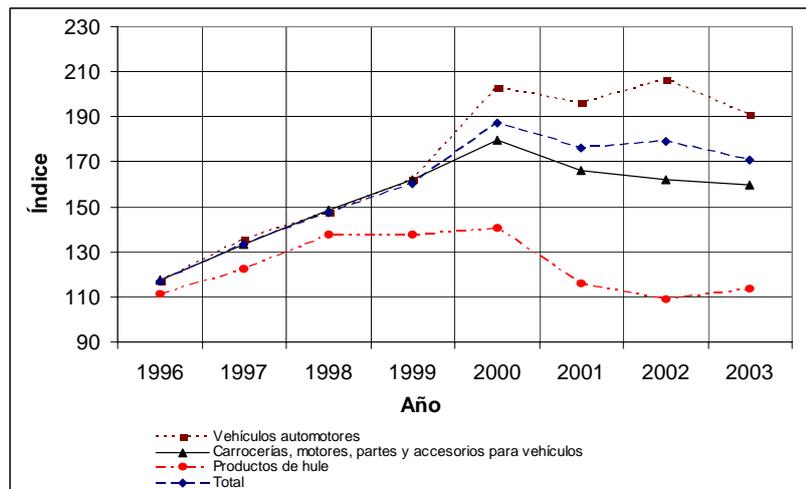


Figura 4.6
Índice del volumen físico del valor agregado bruto del sector automotriz según rama de actividad

Fuente: INEGI (2005).

A manera de conclusión, es evidente que el dinamismo de la industria terminal ha sido menor en los últimos años debido a que las ventas de automóviles en Estados Unidos han venido disminuyendo, registrándose una tendencia hacia la baja en la exportación de vehículos. Dado la madurez de este mercado y sobre todo, las bajas expectativas de competitividad ante los países de Asia, hay posibilidades de que la tasa de crecimiento se mantenga cercana a cero, por lo menos algunos meses después de las elecciones de julio del 2006 en México cuando el nuevo gobierno busque reactivar este sector, en lo que se refiere a la exportación de productos automotrices mexicanos, y en particular de vehículos terminados.

4.3 El sector de las autopartes

La industria de autopartes en el país se compone de dos mercados: el de componentes que se usan directamente en la fabricación de automóviles nuevos (equipo original), y el de repuestos. Estimaciones de la Industria Nacional de Autopartes, A. C. (INA), señalan que el valor de la producción nacional de autopartes para el 2005, considerando importaciones y exportaciones, ascendieron aproximadamente a 29 mil millones de dólares.

Actualmente, la INA estima que el sector de autopartes está constituido por mil compañías, de las cuales 70% son de capital extranjero y 30% nacional. Del universo total de empresas, 345 son fabricantes de primer nivel y las restantes corresponden a proveedores de insumos y materias primas de segundo y tercer nivel. Este tipo de firmas comerciales sigue un patrón un poco diferente a las ensambladoras en México, ya que sus preferencias de localización están en la región centro y occidente del país (véase figura 4.7).

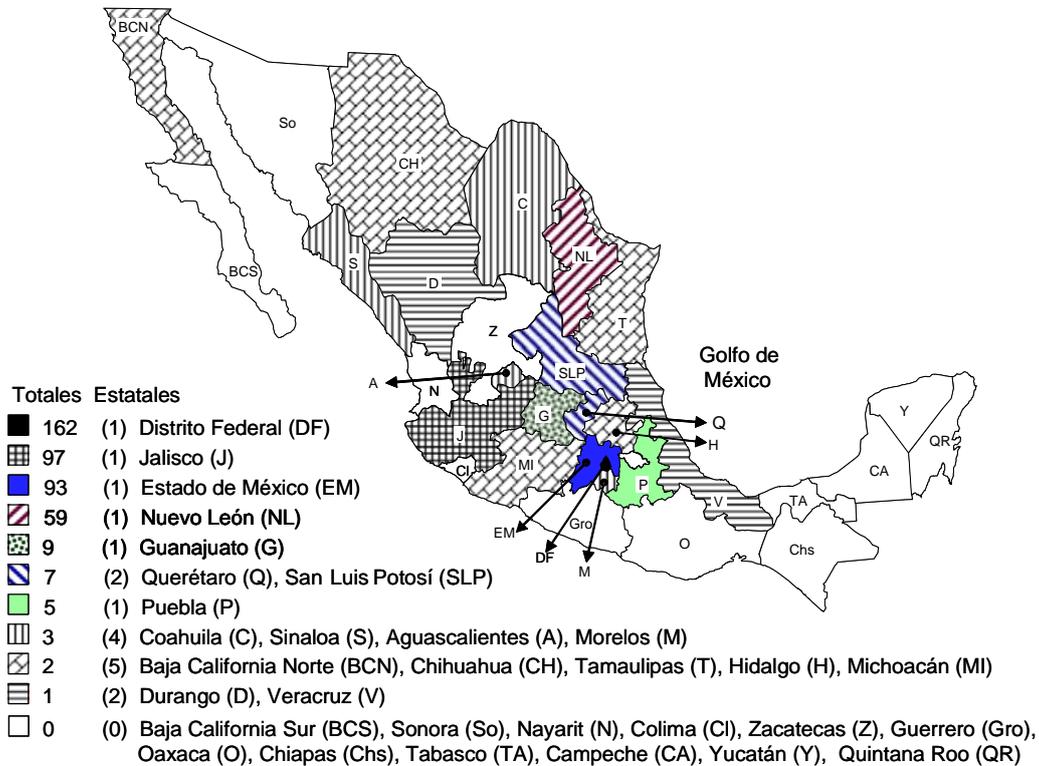


Figura 4.7
Distribución geográfica de las empresas de autopartes

Fuente: Román (2004).

Con todo y el declive en la fabricación de vehículos automotores entre el 2000 y el 2004 en México, el sector de autopartes resulta ser un componente esencial de la industria manufacturera nacional. En los últimos años, según la INA (2006), este sector se ha convertido en uno de los más dinámicos, participando con una proporción importante de las exportaciones no petroleras.

Brown (1999), estableció que la producción de la industria de autopartes creció al mismo ritmo que la industria terminal desde los años ochenta a tasas superiores a las de la manufacturera. Entre 1980 y 1985 el PIB de la rama de autopartes creció a una tasa promedio anual del 4%. El periodo de mayor crecimiento se registró entre 1986 y 1990 con una tasa del 9% promedio anual, porcentaje que se contrajo en los noventa debido a la crisis de 1995, y a las crecientes importaciones que se registraron ante la apertura económica y el decreto automotriz de 1989.

La INA (2006), reporta que entre 1990 y 2004, el PIB de la industria de autopartes pasó de \$3,557 a \$8,530 millones de dólares (mdd) en términos constantes.

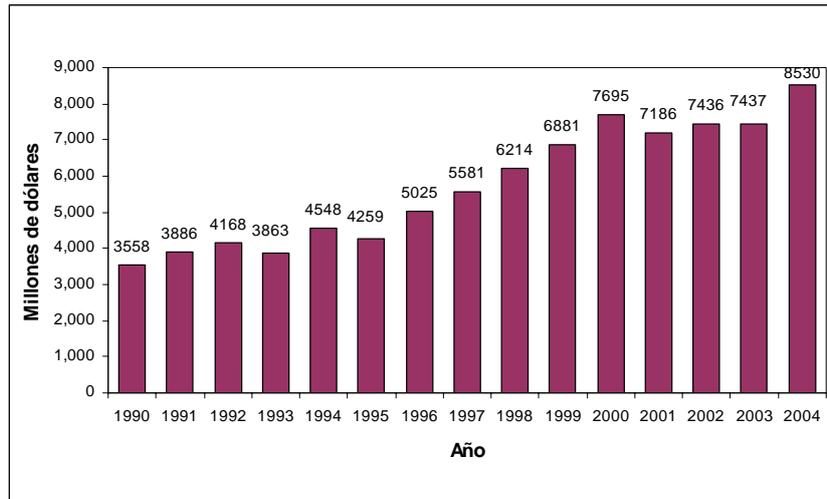


Figura 4.8
PIB del sector de las autopartes

Fuente: Adaptado a partir de INA (2006).

Con base en los datos que reporta la INA (2006), en términos de su contribución al PIB manufacturero, el sector de autopartes ha mantenido una participación relevante, siempre por arriba del 6%; e incluso, llegando a más del 8% del PIB manufacturero en el 2004, impulsada en gran medida por las exportaciones.

Para llegar a las cifras anteriores, a partir de 1994 que se firmó el TLCAN hasta el 2004, la producción nacional de autopartes tuvo un crecimiento del 61%: pasó de \$13,893 mdd a \$22,419 mdd. La producción ha crecido a un ritmo promedio anual de 4.9% en los últimos 11 años, crecimiento superior al experimentado por la economía en su conjunto.

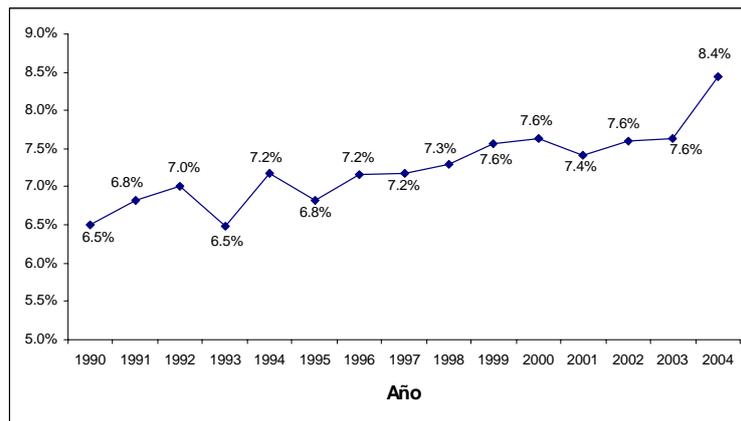


Figura 4.9
Participación anual del PIB de las autopartes respecto al PIB manufacturero

Fuente INA (2006).

Desde 1994 el monto de la producción de este sector tuvo su peor año en 1995 alcanzando los \$11,120 mdd y su máxima producción en el 2000 con \$21,617 mdd, período que antecedió a la recesión económica de Estados Unidos. De acuerdo con datos de la industria nacional de autopartes (INA), en el año 2005 existió una producción de \$23,300 mdd, lo cual significa un crecimiento anual de 3.9% (INA, 2006), superior a la del 2000. Este crecimiento se debe: al aumento en las exportaciones de componentes para automóvil; la diversificación de esos mercados; y una mayor demanda interna de autopartes, entre otros factores.

Por otro lado, como ya se indicó, el sector de autopartes es también uno de los más dinámicos en términos de exportaciones no petroleras. Entre 1994 y 2004, las exportaciones de partes automotrices pasaron de \$4,470 a \$12,805 mdd, lo que significa un crecimiento de más de 186% en tan sólo 11 años; todo ello, como resultado de haber logrado una tasa de crecimiento promedio anual del orden de 11.1%.

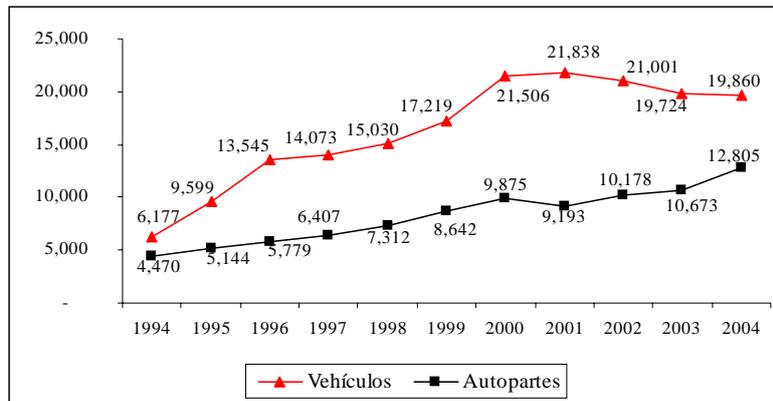


Figura 4.10
Exportación anual de vehículos y autopartes
(Millones de dólares)

Fuente: Adaptado a partir de INA (2006).

Es importante observar en la figura 4.10, que la brecha entre las exportaciones de vehículos y el sector autopartes tiende a reducirse de manera significativa, demostrando con ello la competitividad de este último.

En términos de la importancia en la industria manufacturera, las autopartes constituyen el segundo producto de mayor exportación del sector manufacturero, después de los vehículos. Al cierre del 2004, el sector de autopartes contribuyó con el 8.1% de las exportaciones manufactureras.

No obstante lo anterior, a pesar del dinamismo mostrado por esta industria, el déficit en la balanza comercial del sector autopartes ha sido permanente. Las razones de este comportamiento se explican en función de que esta industria nunca ha logrado alcanzar el dinamismo que caracteriza a la industria Terminal, que por otro lado, fue mucho más favorecida por los cambios en los decretos

sobre la materia y la firma del Tratado de Libre Comercio para América del Norte (TLCAN), en cuanto a facilidades para la importación de partes de componentes (Brown, 1999).

Según la INA (2006), en el 2004 las exportaciones directas del sector sumaron \$12,865 mdd; mientras que las importaciones ascendieron a \$15,486 mdd, con lo que el saldo resulta en un déficit de \$2,621 mdd. No obstante este resultado negativo, el déficit comercial continúa disminuyendo, reduciéndose en 17.2% en comparación con el resultado de 2003.

Para 2005, la INA estimó que las exportaciones de autopartes ascendieron a \$14,085 mdd, en tanto que las importaciones alcanzaron un valor de \$14,856 mdd, resultando de ello un déficit comercial del sector de \$771 mdd. Sin embargo, el hecho es que el mercado mexicano es muy amplio, y necesita verse surtido de todo tipo de complementos y partes que en muchas ocasiones no pueden fabricarse en el propio país y tienen que ser importadas.

A nivel mundial, en el sector de autopartes el principal exportador es Estados Unidos con un 20.19% del mercado; seguida por Alemania, con un 12.8%; y Japón, con un 11.32%. En la región del TLCAN contribuye al intercambio mundial en un 31%, siendo México uno de los países de mayor crecimiento en las últimas dos décadas (UNCTAD, 2004).

Cuadro 4.2
Participación de México en la exportación mundial de autopartes

Posición	País	Valor de las exportaciones	
		% del mundo	% del total del país
1	Estados Unidos	20.19	4.19
2	Alemania	12.80	3.20
3	Japón	11.32	3.99
4	Francia	8.10	4.01
5	Canadá	7.19	4.12
6	Italia	5.07	2.94
7	España	4.50	5.38
8	México	4.21	3.82
9	Bélgica	2.65	1.93
10	Rep. Checoslovaca	1.66	6.19
11	Austria	1.38	3.23
12	Brasil	1.08	2.62

Fuente: UNCTAD (2004).

En lo que se refiere al destino de las exportaciones, la venta de autopartes en el extranjero se concentra en cuatro países principalmente: Estados Unidos, Alemania, Brasil, y Canadá. Es importante mencionar que México constituye el segundo país proveedor de autopartes más importante para los Estados Unidos, únicamente después de Canadá; desplazando a Japón del segundo lugar que ocupó hasta hace cuatro años (ICEX, 2005).

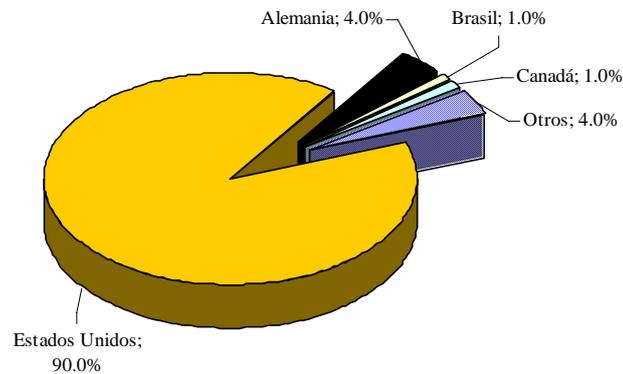


Figura 4.11
Destino de las exportaciones mexicanas de autopartes

Fuente: ICEX (2005).

En términos generales, Estados Unidos supone una parte importante en el intercambio comercial de autopartes de México, debido fundamentalmente al TLCAN y a la instalación en la República Mexicana de muchas plantas ensambladoras de vehículos de las principales empresas norteamericanas. Esta es también la razón por la que los intercambios con Alemania figuran en segunda posición, a pesar de que existe una planta importante de la Volkswagen en Puebla (México) y otras empresas alemanas que recientemente se han instalado. Destaca también el papel de Brasil, que a raíz del acuerdo automotriz del 2003 se reactiva el intercambio en este sector.

Del mismo modo, después de la firma del Tratado de Libre Comercio entre la Unión Europea (TLCUE) y México, se espera que el comercio entre ambas regiones se intensifique ya que se brinda el acceso a exportadores europeos al mercado mexicano, así como el de productos mexicanos al mercado europeo, con la disminución de los aranceles. Hoy en día los aranceles se encuentran entre un 3 y un 5%, y se reducirán a un 0% para el año 2007 (ICEX, 2005).

Por lo que respecta al tipo de autopartes con el mayor valor de la producción en México, el cuadro 4.3 muestra las estadísticas en el período de 1999 al 2004, del cual puede observarse que en el año 2004 los motores y sus partes tuvieron una participación relativa del 43.3%; las “partes y accesorios para el sistema eléctrico”, del 17.6%; y las partes para el sistema de transmisión con 10.2%; se observa también que a pesar del período de recesión de los Estados Unidos, entre 1999 y 2004, todas las autopartes mantuvieron un ritmo de crecimiento entre 3% y casi 9%, con excepción del rubro de llantas y cámaras (-4.0%), dando como resultado un crecimiento positivo promedio total de 5.7%.

Cuadro 4.3
Valor de la producción en la industria autopartes por clase
de actividad para automóviles y camiones

Fabricación de:	Año (miles de dólares)						Part_rel (2004)	Prom.
	1999	2000	2001	2002	2003	2004 ef/		
Motores y sus partes	3,848,561	4,193,599	3,864,213	3,838,391	4,238,606	5,293,086	43.3%	
Tasa de crecimiento	-	9.0%	-7.9%	-0.7%	10.4%	24.9%		7.1%
Otras partes y accesorios	1,600,418	2,183,413	2,272,799	2,226,552	2,033,440	2,148,096	17.6%	
Tasa de crecimiento	-	36.4%	4.1%	-2.0%	-8.7%	5.6%		7.1%
Partes y accesorios para el sistema eléctrico automotriz	887,567	1,105,124	1,082,962	1,105,600	1,152,281	1,252,906	10.2%	
Tasa de crecimiento	-	24.5%	-2.0%	2.1%	4.2%	8.7%		7.5%
Partes para el sistema de transmisión	888,431	933,134	835,642	823,744	857,756	1,048,069	8.6%	
Tasa de crecimiento	-	5.0%	-10.4%	-1.4%	4.1%	22.2%		3.9%
Acumuladores y pilas eléctricas	389,405	453,377	490,152	493,886	519,125	587,833	4.8%	
Tasa de crecimiento	-	16.4%	8.1%	0.8%	5.1%	13.2%		8.7%
Partes para el sistema de suspensión	370,311	381,553	317,293	354,686	394,933	491,922	4.0%	
Tasa de crecimiento	-	3.0%	-16.8%	11.8%	11.3%	24.6%		6.8%
Llantas y cámaras	851,042	817,425	539,368	393,812	483,230	590,906	4.8%	
Tasa de crecimiento	-	-4.0%	-34.0%	-27.0%	22.7%	22.3%		-4.0%
Partes y accesorios para el sistema de frenos	329,678	390,325	375,073	404,428	417,267	447,683	3.7%	
Tasa de crecimiento	-	18.4%	-3.9%	7.8%	3.2%	7.3%		6.6%
Carrocerías y remolques	299,585	427,317	407,169	339,966	311,056	370,225	3.0%	
Tasa de crecimiento	-	42.6%	-4.7%	-16.5%	-8.5%	19.0%		6.4%
Total	9,464,998	10,885,267	10,184,671	9,981,066	10,407,695	12,230,727	100.0%	
Tasa de crecimiento	-	15.0%	-6.4%	-2.0%	4.3%	17.5%		5.7%

Notas: (1) ef/ = estimado por la fuente.

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2005).

Evidentemente, las cifras en el cuadro anterior demuestran que el sector de las autopartes en México goza de buena salud, y parece ser que su futuro es bastante prometedor; sin embargo, es importante alertar que la falta de apoyos al sector empresarial podría provocar un declive estrepitoso en el mercado, sobre todo porque no todas las empresas cuentan con los recursos y mecanismos suficientes para llevar a cabo planes a mediano y largo plazos, tal y como se describe en la sección a continuación. La pérdida del mercado podría significar un hecho irreversible del que difícilmente se podrían reponer, debido a la alta competitividad internacional.

4.4 Operatividad del mercado mexicano

En el mercado mexicano, los cambios en el sector automotriz no son muy diferentes al contexto mundial en los niveles más altos de la cadena de suministro. En general, esto se debe a que el sistema internacional trabaja como una especie

de oligopolio, en donde se aprecia que las decisiones globales de las empresas ensambladoras sobre cambios en sus funciones, modifican de igual manera a los proveedores de primer nivel localizados en México, también transnacionales: pero afectan de manera importante las condiciones estructurales de los mercados, sobre todo, el de las empresas locales (proveedores de segundo, tercero y sucesivos niveles en la cadena de suministro).

En efecto, para México como en otros países, el problema principal parece ubicarse en los niveles segundo y tercero del sector automotriz de la cadena de suministro, es decir, entre las empresas que abastecen autopartes pequeñas y medianas. Como se pudo constatar de las cifras analizadas, el desarrollo de este sector se debe en gran medida a las exportaciones de automóviles hacia los Estados Unidos, en donde se exige cierto nivel de contenido local, para determinadas líneas de producción en México.

Lo anterior provoca que los ensambladores importen todas las partes necesarias para sus líneas de exportación. Además, el crecimiento del mercado de exportación de vehículos se debe también, en parte, a la baja demanda que presenta el mercado mexicano, y no exactamente a una estrategia gubernamental. De esta manera, cuando las grandes firmas ensambladoras y proveedores de primer nivel modifican sus requerimientos, aumentan la dependencia de las importaciones o el desarrollo de proveedores – los cuales en su mayoría son extranjeros establecidos localmente.

Generalmente, señalan Veloso y Soto (2001), en México este tipo de empresas (ensambladores y sus proveedores directos) no diseñan iniciativas específicas, y tampoco dedican tiempo alguno para ayudar a las compañías locales para que alcancen los niveles necesarios de operación que les permita mantenerse como sus proveedores. Como resultado de esto, muchas firmas, particularmente las de segundo y tercer anillo, no son capaces de modernizarse. Ello implica el ajuste de sus operaciones ya sea moviéndose al mercado de repuestos, o convertirse en distribuidores en lugar de productores.

Álvarez (2002), confirma lo anterior, y señala que las empresas locales del sector de las autopartes han dejado de ser proveedores de las ensambladoras para dejar su lugar a las nuevas firmas extranjeras, o dedicarse a importar y distribuir autopartes, como es el caso de la industria de la llanta. Brown (1999), identificó que las actividades de cooperación y apoyo más importantes que reciben los proveedores mexicanos del segundo nivel de los del primer anillo son la información sobre cambios tecnológicos, actividades de control de calidad y el desarrollo de productos; sin embargo, advierte que entre los proveedores de primer y segundo nivel las relaciones de cooperación son muy limitadas, como puede observarse en el cuadro 4.4, el cual presenta los porcentajes que se obtuvieron al calcular la relación entre la máxima puntuación posible y la obtenida por el conjunto de las empresas que fueron entrevistadas por este autor.

Cuadro 4.4
Apoyos que reciben los proveedores del segundo nivel de los del primero

Núm.	Concepto	Empresas nacionales	Filiales de empresa extranjeras
1	Pagos adelantados	25%	25%
2	Organización de la producción	35%	63%
3	Entrenamiento técnico y operacional	40%	13%
4	Información sobre cambios tecnológicos	60%	63%
5	Información sobre formas de gestión	35%	50%
6	Uso de laboratorio	20%	0%
7	Préstamo de maquinaria y equipos	20%	38%
8	Compras conjuntas de insumos	25%	13%
9	Apoyo para el acceso a líneas de crédito	20%	13%
10	Apoyo en actividades de control de calidad	70%	100%
11	Apoyo para el desarrollo de productos	50%	63%

Fuente: Brown (1999).

Aun cuando se sabe que en el desarrollo de proveedores, cualquier apoyo es incondicional y todas las actividades aportan beneficios para ambas partes. Particularmente, y con base en la información del cuadro 4.4 puede percibirse que las actividades que mayor apoyo ofrecen los proveedores de primer nivel, representan las que más beneficios directos pueden obtener. Afortunadamente, en fechas recientes, Mortimore y Barron (2005), encontraron que algunas empresas extranjeras ya asisten a sus proveedores para que mejoren su desempeño, sin embargo, se insiste que las compañías mexicanas tienden a recibir capacitación, más que a ofrecerla.

Sin embargo, Brown (1999), aclara que las empresas del primer nivel temen no lograr recuperar la inversión realizada en el desarrollo de un proveedor, cuestión que no propicia las condiciones para la cooperación. Esto se debe a que las de segundo nivel y sucesivas, no cuentan con los recursos para invertir en el desarrollo de sus capacidades y habilidades para acceder a este nicho de oportunidad.

En México, alrededor de mil 500 empresas de suministro de autopartes se encuentran en el segundo y tercer anillo. Un número significativo de éstas no son lo suficientemente grandes para producir una escala mínima de bienes, y algunas carecen de capacidad en términos de calidad y de respuesta (Veloso y Soto, 2001). Esto provoca que los ensambladores importen una cantidad importante de autopartes, particularmente para sus líneas de exportación, impidiendo un crecimiento más formal de la base empresarial del sector de las autopartes, lo que hace que la estructura empresarial en México presente una base de apoyo muy débil (véase figura 4.12).

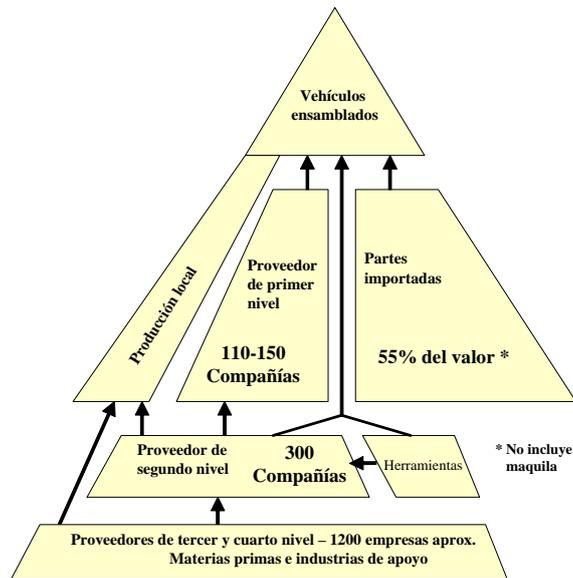


Figura 4.12
Pirámide del sector automotriz mexicana

Fuente: Veloso y Soto (2001).

En cierta forma, a nivel internacional no sorprende el hecho de que los proveedores nacionales también importen una gran proporción del valor de sus ventas. Por ejemplo, las plantas de ensamble de Ford en México (Cuautitlán y Hermosillo), funcionan apoyándose básicamente en importaciones, es decir, sus niveles de aprovisionamiento con empresas operando en México avanzan lentamente (Contreras, 2005). La mayor parte de las compras nacionales corresponde a las plantas de ensamble de Cuautitlán y Chihuahua (motores); en tanto que los niveles de proveeduría nacional en Hermosillo, son aún incipientes y el mayor volumen se satisface con importaciones (Juárez, 1999).

Por este motivo, la preocupación expresada por algunos analistas de la industria, es que la base de suministro mexicana se reduzca, debido a que el Tratado de Libre Comercio (TLCAN) establece la desaparición de las restricciones de valor agregado desde el 2004.

Las pocas empresas más importantes que pertenecen al sector de las autopartes en el país, se caracterizan por exportar directa e indirectamente la mayor parte de su producción, pudiendo llegar a surtir al mercado de repuesto mexicano, lo que les permite operar a escalas óptimas. Realizan actividades de investigación, desarrollo de tecnología y nuevos productos. Establecen alianzas con firmas extranjeras con el propósito de acceder a nuevos mercados, contar con tecnologías e incrementar su escala de producción. Su variedad de productos es amplia y puede ir de 100 a 600 productos. No han establecido actividades de producción de tipo modular debido al tamaño de las líneas de montaje, que no permiten espacio suficiente para que los proveedores trabajen alrededor de éstas,

y por la intervención de los sindicatos que han luchado en contra de la reducción de plazas (Álvarez, 2002).

Veloso y Soto (2001), concluyen que este tipo de proveedores de primer nivel van a ser capaces de sobrevivir y desarrollarse. Alertan que los de segundo nivel y sucesivos ya enfrentan serias dificultades, las cuales van a empeorar una vez que la liberación llegue a su total plenitud.⁸ Especulan que ante la ausencia de las exigencias impuestas por el Estado, el contenido local puede bajar entre 20 y 30% en México.

A partir de las encuestas aplicadas a una muestra de empresas de este sector industrial, Mortimore y Barron (2005), encontraron que el contenido nacional de las del primer nivel de la cadena aumentó de 34.7% en 1994 al 42.7% en el 2002 y estimaron que podría llegar al 49.1% en el 2006; sin embargo, perciben que el papel de la política nacional en esta meta no se aprecia muy clara. En general las compañías de este tipo de proveedores tienen opiniones mucho más favorables que las de los niveles segundo y tercero. Dado que estas últimas son en su mayoría mexicanas dan la impresión que su situación competitiva refleja que no se sienten incorporadas, incluso algunas se sienten perjudicadas por la apertura de la industria.

Por otro lado, se ha demostrado que las empresas compradoras de autopartes y sus insumos elaborados en México, suelen ser sumamente exigentes y cuidadosas con respecto a la certificación de calidad, y en la comprobación de la eficiencia en el desempeño operacional de sus proveedores (BANCOMEX, 2005), los cuales es normal que deben poseer una calificación de calidad mínima (ISO 9000, ISO 14000, QS9000, etc.); además de una mayor (TS16949, Q1 mayor que 800, etc.); un volumen de ventas mínimo; un grado de especialización mínima; y capacidades tecnológicas mínimas, entre otras cosas; simplemente para calificarse y postularse como proveedores. Casi todos los compradores miden la calidad, el servicio y el precio de los productos de sus proveedores locales, de manera rigurosa. Sólo si los proveedores locales cumplen con estas exigencias de calidad, servicio y precio de los compradores puede extenderse la cobertura y mejorar la calidad de la base de compañías abastecedoras en México, situación que muchos proveedores nacionales están lejos de cumplir con dichas exigencias (Mortimore y Barron, 2005).

No obstante lo anterior, y con relación con las actividades de logística, Álvarez (2002), encontró que las compañías mexicanas del sector autopartista redujeron su tiempo de entrega abasteciendo pequeños lotes con mayor frecuencia, y que la rotación de los inventarios se modificó pasando de 51 días de venta en 1991 a 34 en 1999. Afirma que la tendencia es bajar el número de días de inventario, aun cuando observó que existen variaciones relacionadas con el incremento o disminución de las ventas en el mercado de repuestos. Desconoce si la

⁸ Incluyen, la reducción o eliminación de los aranceles de los requerimientos de contenido local, a los límites de la integración vertical, y las restricciones de inversión extranjera.

disminución está relacionada con las entregas *justo a tiempo*, y qué tipo de proveedores tienen menores índices de rotación de inventarios. Cuando los proveedores no manejan sistemas *justo a tiempo*, señala que se contratan empresas internacionales que se establecen como centros de acopio cerca de las plantas, las cuales son firmas especializadas en el manejo de materiales, y las encargadas de entregar *justo a tiempo* en la planta.

5 Conclusiones

A partir de la información recabada y del perfil que las estadísticas describen, da la impresión de que la movilidad mundial de la industria automotriz será permanente. Varias décadas han pasado y los sectores empresariales de esta industria continúan ubicando sus plantas hacia sitios que consideran cada vez más "estratégicos". Esta tendencia apunta a una mayor distribución geográfica de la industria, guiada especialmente por las inversiones internacionales de las mayores empresas del sector (Cortegiano, 2000). Ante esta actitud, las firmas más importantes, como los ensambladores de automóviles, generan una serie de efectos directos en el contexto mundial.

Los cambios efectuados en la organización de la producción de vehículos automotores no sólo obedecen a la satisfacción de las empresas y a las medidas macroeconómicas de los países, sino también a cambios en la demanda. Estos cambios conllevan a las empresas internacionales a buscar nuevas estrategias empresariales y de organización, tanto al interior de ellas, como entre compañías a nivel global, abarcando el ámbito local y regional.

En efecto, en el ámbito del comercio internacional y empresarial de la industria automotriz se ha producido un vuelco de enorme trascendencia en la gestión de la producción, y en el intercambio de autopartes y componentes. Tal situación ha originado la dispersión de la producción y la ampliación geográfica de los mercados, conformando grandes sistemas de producción y complejos esquemas operativos. Estos esquemas buscan atender los flujos mundiales generados por demanda de componente en un entorno económico excesivamente dinámico.

La movilidad de la industria automotriz obedece también a un nuevo paradigma que responde a los recientes enfoques de desarrollo empresarial, surgido a partir de la liberación de los mercados: la competitividad. Una mayor apertura trajo consigo el reordenamiento de la producción, lo cual a su vez modificó los flujos comerciales que dieron pauta a la conformación de grandes cadenas de suministro del sector.

Los cambios más significativos en la industria automotriz a que se refiere el párrafo anterior han modificado las estructuras de los mercados internacionales. La localización y el nivel de fragmentación de la producción han promovido el surgimiento de nuevos mercados (consumo), modificando los flujos internacionales de distribución física, y el diseño de los sistemas de abasto y distribución de los productos; en las naciones, han impactado en las variables macroeconómicas y laborales, e incluso en los planes gubernamentales. Por tanto, la importancia del sector automotriz a nivel mundial es definitiva.

En términos generales, los ensambladores han adoptado diferentes estrategias con el propósito de superar los inconvenientes encontrados en sus esquemas de re-localización. Para cumplir con sus expectativas, y los de la demanda,

condicionan y reorganizan las operaciones y funciones al interior de su cadena de suministro, afectando a sus proveedores y a los proveedores de sus proveedores: es decir, al sector de las autopartes. Ciertamente, la política diseñada por las compañías ensambladoras en busca de reducir sus costos, propició un aumento en el nivel de competitividad (en forma de presión) dentro del sector de las autopartes; de esta forma, las compañías mexicanas deberán cumplir con los requisitos cada vez más exigentes que optimicen dichos costos, y así poder sostenerse en el mercado.

Sin embargo, desafortunadamente el cambio no ha llegado a todos los niveles de la cadena de suministro; por ejemplo, la capacidad tecnológica del sector de autopartes parece alcanzar cierta madurez para las empresas del primer anillo, pero no para las de segundo nivel y sucesivos, pues parece no existir apoyos suficientes para adquirir los niveles que exigen los proveedores de primer nivel y ensambladores. No obstante, solamente algunas empresas han mostrado un auge en términos de sus niveles de exportación. Los cambios les ha permitido modificar su producción de altos costos, poca flexibilidad, calidad deficiente y serios rechazos, por una que hoy en día se considera como producción de “*clase mundial*” por su calidad, confiabilidad y métodos de producción flexible.

Específicamente, para el sector industrial automotriz nacional el entorno internacional es un factor del que ha recibido gran influencia, pues a partir de la dinámica mostrada por los ensambladores en los últimos años, México se ha convertido en un protagonista a escala mundial. Sin embargo, la localización de un mayor número de ensambladoras no ha sido suficiente para detonar en definitiva el sector de las autopartes.

Reconociendo el hecho de que el sector automotriz experimenta un proceso de consolidación a escala global, y que está expuesto a una presión creciente y continúa; supone la reconfiguración de los esquemas de aprovisionamiento (logística *inbound*), producción, y abastecimiento (logística *outbound*) y sus sistemas de gestión en todos los niveles de la cadena.

Estos cambios en los esquema de aprovisionamiento y distribución, ahora son relevantes en el sentido de que los flujos más importantes se dan a nivel internacional; y su impacto en la gestión empresarial son de tal importancia, que una empresa puede quedar fuera del mercado en caso de no realizar planes adecuados de gestión. En países como México, donde la base empresarial está constituida principalmente por pequeñas y medianas empresas, esta situación es particularmente relevante.

La evolución de la industria automotriz mexicana consta de tres marcadas etapas; de ellas, la tercera parece ser la más importante, ya que permitió su consolidación. En el sector automotriz y de las autopartes en el país, puede decirse que a partir de la firma del TLCAN, las empresas ensambladoras reubicaron su producción en distintas zonas de la región de América del Norte, originando un aumento en la producción de vehículos y camiones ligeros en México, además de transferir

plataformas de producción especializadas para abastecer el mercado estadounidense, impulsando así un comercio intrafirma. En realidad, esto significa que el incremento de la producción a nivel nacional no se debe a las capacidades de las empresas establecidas localmente para los mercados de exportación, sino a cambios en las estrategias de las empresas ensambladoras de transferir o reubicar parte de su producción.

Son diversas las repercusiones de las acciones emprendidas de las ensambladoras de automóviles sobre la base industrial de sus proveedores. Una de las más relevantes es la forma de administrar los flujos de abastecimiento y de gestión de los inventarios. En este contexto, el mecanismo tradicional con el que mejores resultados han obtenido los ensambladores se basa los diversos esquemas derivados del sistema *justo a tiempo*.

Para Leavy (1994), el sistema de aprovisionamiento ajustado implica también una forma diferente de gestionar los proveedores que en su correcta implantación parece generar beneficios para las dos partes. Sin embargo, otros autores han criticado el aprovisionamiento ajustado por los efectos negativos que tiene sobre el proveedor (Oliver, 1991; Turnbull, 1988; Turnbull, *et al*, 1992; Rainnie, 1991).

González (2001), reporta que estos autores se centran en la gestión de inventarios, argumentando con evidencia empírica que el aprovisionamiento ajustado, es en muchos casos una simple excusa para transferir los inventarios a los proveedores: un alto porcentaje de estos últimos en América, Europa y Japón piensan así (Sako, *et al*, 1995). Smith y Walter, Jr (2000), dedujeron que el 65.5% de los proveedores analizados tuvieron un incremento de sus inventarios con la implementación de ese sistema de aprovisionamiento. En México se ha identificado que los proveedores de segundo nivel, por ejemplo, no se sienten integrados a este tipo de esquemas.

Independientemente de esta posición, y a la vista del crecimiento tan explosivo que ha tenido el sector automotriz, es evidente que los esquemas de organización y de gestión logística utilizados por los ensambladores les ha dado resultado.

En particular, la característica principal de este esquema es que permite reducir el costo total de gestión en los niveles de producción más cercanos al ensamble final de los automóviles. Sin embargo, parece no controlar todos aquellos esquemas que emplean los eslabones más alejados de esta etapa. Esto último se debe a la gran cantidad de empresas que conforman la cadena de suministro en los niveles inferiores, como en el caso del sector autopartista.

Los trabajos dedicados al estudio de las relaciones empresariales entre proveedores del primer y segundo nivel son muy escasos, y no se diga de los niveles más alejados. Pocos estudios que atienden el problema apenas permiten identificar ciertas conductas entre estos niveles empresariales.

Por ejemplo, Krause (1997), encontró que los clientes perciben que la calidad de sus proveedores y el desempeño de sus entregas mejoran como resultado de las actividades que realizan. Para demostrar esto último, Park y Hartley (2002), recurrieron a técnicas estadísticas en un estudio del sector automotriz en Corea, donde evaluaron la influencia entre los miembros de la cadena de suministro. Los resultados mostraron que la gestión de los proveedores de segundo nivel se mejora cuando los de primer nivel ponen mayor énfasis en la construcción de relaciones de largo plazo. Asimismo, concluyeron que el trabajo del proveedor de segundo nivel afecta significativamente la calidad y el desempeño de entregas del de primer nivel.

En efecto, las relaciones entre proveedores y clientes en la cadena, ahora basadas en sistemas mucho más avanzados requieren procesos integradores en todas las fases del sistema de producción del sector automotriz. Para responder a este entorno cada vez más exigente y cambiante, Sachon y Albiñana (2004) recomiendan que las empresas del sector deben invertir en mejorar la eficiencia de su cadena de suministro, formada por todos los agentes involucrados en el desarrollo, fabricación, soporte y mantenimiento de productos y servicios, etc.

La falta de interés por el desarrollo de proveedores quizá se deba a la idea de que el impacto económico y de suministro en toda la cadena es mínimo, y a la aparentemente poca repercusión en los ensambladores finales. Cabe señalar que en estos niveles el grado de dependencia de un único proveedor es mucho menor en comparación con los primeros eslabones de la cadena del sector automotriz.

Esto lleva, en cierta forma, a cuestionar si esa parte de la cadena está operando adecuadamente. O dicho de otra manera, ¿el aprovisionamiento ajustado es la mejor solución para todos los componentes o partes del vehículo, y niveles empresariales en la cadena de suministro del sector automotriz? Mientras el sistema *justo a tiempo* tiene una enorme aceptación y ha sido ampliamente demostrada la efectividad de su funcionamiento, el suministro programado que utilizan comúnmente las empresas autopartistas, parece olvidado en este sector.

Los estudios relacionados con el sector de las autopartes, comúnmente analizan su funcionamiento a nivel global en un contexto general, cuyo enfoque principal se centra en la trascendencia económica que representa para los países donde se localiza. Este sector, por tanto, es una buena oportunidad para estudiar su gestión logística y el papel real que desempeña en la cadena de suministro del sector automotriz. Buscar soluciones acerca del tipo de relaciones que hay que desarrollar; las estrategias que deben emplear para administrar sus inventarios; así como sus esquemas de producción y distribución, se convierten en un imperativo que necesita ser abordado.

Referencias

1. Aláez, R, Bilbao; Camino, V; y Longás, J. (1996). "El sector de automoción: nuevas tendencias en la organización productiva". Ed. Civitas. Madrid, España.
2. Alford, Dave; Sackett, Peter; y Nelder, Geo (2000). "Mass Customization - an Automotive Perspective". International Journal of Production Economics; vol. 65, pp. 99-110.
3. Alonso, M, José L, y Vázquez, X. (2006). "Estrategias de aprovisionamiento en el sector español del automóvil: Situación actual y perspectivas". Universia Business Review-Actualidad Económica. Primer Trimestre 2006 | ISSN 1698-5117.
4. Alternburg, K; Griscom, D; Hart, J; Smith, F; y Wohler, G. (1999). "Just-in-Time Logistics Support for the Automobile". Industry Production and Inventory Management Journal, Second Qtr; pp. 59-66
5. Álvarez, Ma. de Lourdes (2002). "Cambios en la industria automotriz frente a la globalización: El sector de autopartes en México". Revista Contaduría y Administración, No. 206, julio-septiembre, pp. 29-49.
6. Anderson, D. M, y Pine, B. J. II (1997). "Agile Product Development for Mass Customization, Niche Markets, JIT, Build-to-Order and Flexible Manufacturing". Ed. McGraw-Hill.
7. BANCOMEXT (2006). "Proyectos de exportación, 2006". Página web: <http://www.bancomext.com>.
8. Belzer, Michael. (2000). "Driver Background Paper: Current and Future Trends". Federal Motor Carrier Safety Administration (FMCSA) or the U. S. Department of Transportation (DOT). Revised and resubmitted, Nov. 17th.
9. Bianchi, Patricio, y Lee, Miller (1999). "Innovación y territorio". Editorial Jus, México.
10. Bouvard, F; Cesari, M, y Luciat-Labry, J. (2006). "Retooling the way to Profitable Growth". McKinsey Research. Página web: <http://www.autoassembly.mckinsey.com>.
11. Brown Grossman, Flor (1999) "La industria de autopartes mexicana: Reestructuración reciente y perspectivas". División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID/IDRC).
12. Brunnermeier, Smita B, y Martin, Sheila A. (1999). "Interoperability Cost Analysis of the U.S. Automotive Supply Chain". Research Triangle Institute Center for Economics Research. Research Triangle Park, NC 27709 (Final Report).
13. Camino B. Vicente (2004) "El sector de automoción en Castilla y León. Componentes e industria auxiliar". Premio Colección de Estudios del Consejo Económico y Social de Castilla y León, España.
14. Carrillo, Jorge y González L. Sergio (1999). "Relaciones cliente-proveedor de empresas automotrices alemanas en México". Actes du GERPISA n° 25.
15. Chaparro, Eva (2002). "Llegan los autos inteligentes". CONTACTO Magazine; marzo, 21. Página web: <http://www.contactomagazine.com/autos0321.htm>.

16. Contreras, Óscar F. (2005). "Cadena de suministros y proveedores locales en Ford Hermosillo". Fundación México Estados Unidos para la Ciencia – El Colegio de Sonora (FUMEC).
17. Cortegiano, J. Geraldo (2000). "Recursos humanos y localización de la producción en la industria automovilística mundial". Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona [ISSN 1138-9788]. Nº 72; Septiembre, 15. Página web: <http://www.ub.es/geocrit/sn-72.htm>.
18. Domínguez Machuca, J. A; García González, S; Domínguez Machuca, M. A; Ruiz Jiménez, A, y Álvarez Gil, M. J. (1995). "Dirección de operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios". McGraw-Hill, Madrid.
19. Ferguson, Lisa A. (2002). "An Analysis of JIT using the Theory of Constraints (TOC)". Decision Sciences Institute 2002. Annual Meeting Proceedings. Nova Southeastern University Wayne Huizenga Graduate School of Business and Entrepreneurship.
20. Fernández, S. Esteban; Avella, C. Lucía, y Fernández, B. Marta (2006). "Estrategia de producción". McGraw Hill. 2ª. Ed.
21. Fine, Charles H, y Whitney, Daniel (1996). "Is the Make-buy Decision Process a Core Competitiveness?". Working paper. Cambridge, MA: MIT Center for Technology, Policy, and Industrial Development. http://imvp.mit.edu/papers/96/Make_Buy.pdf
22. Fine, Charles H; Lafrance, John C, y Hillebrand, Don (1996). "The U.S. Automobile Manufacturing Industry" Meeting the Challenge: U.S. Industry Faces the 21st Century; p. 35.
23. Flynn, Michael S; Bruce M. Belzowski; Bram Bluestein; Michael Ger; Manfred Tuerks; y John Waraniak. (1996). "The 21st Century Supply Chain: Changing Roles, Responsibilities and Relationships in the Automotive Industry." Chicago: A.T. Kearney, Inc.
24. Follis, Massimo y Enrietti, Aldo (2001). "Improving Performances at the Second Tier of the Automotive Supply Chain a Draft Case Study of an Innovative Initiative in the Italian car Industry". Actes du GERPISA nº 33.
25. Frigant, V. (1995). "Les espaces du juste-à-temps: une approche en termes de proximité organisationnelle et circulatoire". Colloque International de l'ASRDLF. Toulouse.
26. García, G. Alejandro y Taboada, I. Eunice L. (2005). "La coordinación de recursos en la industria de los asientos automotrices: el caso de Lear Tláhuac". Problemas de Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía; vol. 36; núm. 143, octubre-diciembre.
27. Gereffi, Gary (2001). "Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización". Problemas para el desarrollo; vol. 32, núm. 125. IIEc-UNAM, México.
28. Giménez, T. Cristina (2000). "Grado de desarrollo de la gestión de la cadena de suministros y sus relaciones de colaboración en el sector de distribución español". Universidad de Barcelona, España.
29. González, B. Javier, (2000). "La gestión de compras y la organización del aprovisionamiento en la industria de automoción: un análisis descriptivo de los cambios más recientes". Departamento Administración y Economía de la Empresa Universidad de Salamanca, España. Página web: <http://www.unizar.es/eueez/cahe/gonzalezbenito1.pdf>.

30. González, B. Javier (2001). "Prácticas productivas y de aprovisionamiento en la industria de automoción. La importancia de la posición en la cadena de valor". Departamento Administración y Economía de la Empresa Universidad de Salamanca. España.
31. Gordon, J. (1995). "Partnership Strategies for Market Success: the Auto Industry Provides Insights into Effective Partnerships between Original Manufacturers and Parts Suppliers". *Business Quarterly*; vol. 60, num. 1, p 91.
32. Guerrero, V. Salvador; Oviedo, G. Rodrigo; Vela, C. Mayra, y Betanzos, O. Ricardo (2004). "La industria automotriz México-Querétaro". Dirección de Comercio y Estudios Económicos de la Secretaría de Desarrollo Sustentable. Gobierno del Estado de Querétaro, México.
33. Hahn, Chan K; Duplaga, Edward A, y Hartley, Janet L. (2000). "Supply-Chain Synchronization: Lessons from Hyundai Motor Company". *INFORMS*; vol. 30, issue: 4, pp. 32-45.
34. Handfield, Robert; Barnhardt, Robert, y Powell, Nancy (2004). "Mapping the Automotive Textile Supply Chain: The Importance of Information Visibility". *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*; vol. 3, Issue 4, winter 2004.
35. Harrison, Joan (2002). "Consolidation Reconfigures the Automotive Industry Landscape". *Mergers & Acquisitions: the Dealmakers Journal*, 6/1/2002. Página web: <http://www.bain.com/bainweb/home.asp>.
36. Holweg, Matthias y Miemczyk, Joe (2003). "Delivering the '3-day car'—the Strategic Implications for Automotive Logistics Operations". *Journal of Purchasing & Supply Management*; vol. 9, pp. 63–71.
37. Holweg, M, Disney, S, Holmstro, J, y Småros, R. (2005). "Supply Chain Collaboration: Making Sense of the Strategy Continuum". *European Management Journal*; vol. 23, num. 2, pp. 170–181.
38. Hsuan, Juliana (1998). "Modularization in Black-box Design: Implications for Supplier-Buyer Partnerships". Paper prepared for the DRUID Winter Conference.
39. Humphrey, John y Memedovic, Olga (2003). "The Global Automotive Industry Value Chain: what Prospects for Upgrading by Developing Countries". Sectoral Studies Series. United Nations Industrial Development Organization.
40. ICEX (2005). "El mercado de partes y componentes de automoción en México". Notas sectoriales. Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en México.
41. Instituto Español de Comercio Exterior (2004). "El sector autopartes en México". Instituto Español de Comercio Exterior. Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en México. Informes sectoriales
42. IMF (2004). "Auto Report 2004". International Metalworkers' Federation.
43. INA (2006). "El sector de autopartes en México: Importancia del sector". Industria Nacional de Autopartes, A. C.
44. INEGI (2005). "La industria automotriz en México". Edición 2005. INEGI Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información.
45. Jiménez, S. Elías (2004). "Supply Chain a bordo, destino a la integración". *Énfasis Logística*; Año V, núm. 53, Noviembre.

46. Jiménez S. Elías (2006). "Las PyMES también pueden". Revista Negocios internacionales BANCOMEXT; Año 15, núm. 168, pp 18-20, Marzo.
47. Juárez, N. Huberto (1999). "Enfrentando el cambio- Confronting Change". 2ª. Ed. WSU.BUAP.
48. Krause, D. R. (1997). "Supplier Development: Current Practices and Outcomes," International Journal of Purchasing and Materials Management; vol. 33, num 2, pp. 12-19.
49. Lambert, Emmelhainz y Gardner, J. (1996). "Developing and Implementing Supply Chain Partnerships". The International Journal of Logistics Management; vol. 7, num. 2.
50. Lambert, Douglas M. (2001). "The Supply Chain Management and Logistics Controversy". Editado por A. M. Brewer, *et al*; en "Handbook of Logistics and Supply Chain Management". Elsevier Science Ltd.
51. Lamming, Richard (1993). "Beyond Partnership Strategies for Innovation and Lean Supply". Prentice Hall International, UK.
52. Lara, R. A; Trujado, G, y García, Alejandro (2005). "Producción modular y coordinación en el sector autopartes en México. El caso de la red de plantas Lear Corporation". Región y Sociedad; vol XVII, núm. 32, El Colegio de Sonora, ISS 0188-7408. página web: <http://lanic.utexas.edu/project/etext/colson/32/2lararivero.pdf>
53. Leavy, B. (1994). "Two Strategic Perspectives on the Buyer-Supplier Relationship". Production and Inventory Management Journal; vol. 35, num. 2, pp. 47-51.
54. Liker, Jeffrey (2004). "The Toyota Way". McGraw-Hill.
55. López, Mercedes (2002). "Coches hasta en el Híper". Revista electrónica, Tráfico del Motor.
56. Maceira, Daniel (2003). "Industria de autopartes: costos de transacción y competitividad en el sector autopartista argentino". Estudio 1.EG.33.6; Préstamo BID 925/OC-AR. Pre II. Coordinación del estudio: Oficina de la CEPAL-ONU en Bs As, a solicitud de la Secretaría de Política Económica, Ministerio de Economía de la Nación.
57. Martínez, S. Ángel y Pérez P. Manuela (2004). "Evolución de la relación fabricante-proveedor del automóvil: modelos teóricos y evidencia empírica". Departamento de Economía y Dirección de Empresas. Universidad de Zaragoza. Seminario Nueva configuración de la empresa industrial: Implicaciones para el sector de componentes del automóvil. Fundación Eduardo Barreiros y la Universidad Complutense de Madrid (26 de abril de 2004).
58. Mehra, S. y Inman, Ed R. A. (1992). Determining the Critical Elements of Just-in-Time Implementation. Decision Sciences; vol. 23, num. 1, pp. 160-174.
59. Milligan, B. (2000). "JIT Works, but Still has Bugs". Purchasing; vol. 129, num. 11, pp. 23-34.
60. Monden, Y. (1988). "El sistema de producción de Toyota". Ed. CDN, Madrid, España.
61. Mortimore, Michael y Barron, Faustino (2005). "Informe sobre la industria automotriz mexicana". Serie Desarrollo Productivo, núm. 162, CEPAL. Publicación de las Naciones Unidas ISSN impreso 1020-5179; ISSN electrónico 1680-8754.

62. Murphy, T. (1999). "JIT: When ASAP Isn't Good Enough". Ward's Auto World; vol 35 num. 5, pp. 67-73.
63. Murray y Dowell (1999). "Examining Supply Gaps and Surpluses in the Automotive Cluster in Tennessee". Prepared by the Center for Business and Economic Research. College of Business Administration. The University of Tennessee Knoxville, Tennessee, USA.
64. Ocaña, C. (1992). "Costos de transacción en la organización de la producción: integración vertical, Just-in-Time y mercados". Economía Industrial, vol. 284, pp. 119-125.
65. OESA / McKinsey & Co. (1999). "Profitable Growth Strategies in the Automotive Supply Industry".
66. Organización Internacional del Trabajo (2005). "Programa de actividades sectoriales tendencias de la industria automotriz que afectan a los proveedores de componentes". ISBN 92-2-316442-7. OTI, Ginebra, Suiza.
67. Oliver, N. (1991). "The Dynamics of Just-in-Time". New Technology, Work and Employment; vol.6, num.1, pp. 19-27.
68. Park, Seungwook y Hartley, Janet L. (2002). "Exploring the effect of Supplier Management on Performance in the Korean Automotive Supply Chain". The Journal of Supply Chain Management, by the Institute for Supply Management, Inc.TM; May, spring.
69. Pérez, Carlota (2000). "El cambio tecnológico y las oportunidades de desarrollo como objetivo móvil". Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. X-UNCTAD, TD(X)/RT.1/9.
70. Pine, B. J. II (1002). "Mass Customization, the new frontier in Business Competition". Harvard Business School Press, Cambridge, M. A, USA.
71. Porter, M. E. (2000). "Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior". Compañía Editorial Continental, 19va. Impresión, México.
72. PricewaterhouseCoopers (1999). "Global Automotive Deal Survey 1998". Página web: <http://www.pwcglobal.com>.
73. PricewaterhouseCoopers (2005). "Automotive Industry Investment and Location Drivers: Focus on Sweden". Price Wsatherhouse Coopers. Página web: <http://www.pwcglobal.com/extweb/pwcpublications.nsf>.
74. Rainnie, A. (1991). "Just in Time, Sub-contracting and the Small Firm". Work, employment and Society; vol. 5, num. 3, pp. 353-375.
75. Rallet, A. (1993). "Choix de proximité et processus d'innovation technologique". Revue d'Économie Régionale et Urbaine n° 3, pp. 365-386.
76. Rey, María (2001). "Supply Chain Collaboration". Latin America Logistics Center, Atlanta, GA, USA.
77. Román E. Manuel F. (2004). "Programa fundamental para el desarrollo económico del Estado de México hacia el 2005 y de competitividad: Visión 2020". Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, México.
78. Sabrià, F; De Zan, A; Longstaff, J, y Nikolaisen, J. (2004). "Logística del automóvil". Logis Book. IESE-CIIL (Centro Internacional de Investigación Logística).

79. Sachon, Marc y Albiñana, Daniel (2004). "Sector español del automóvil: ¿preparado para el e-SCM?". e-business Center PricewaterhouseCoopers & IESE.
80. Sako, M. Lamming, R. C. y Helper, S.M. (1995). "Supplier Relations in the UK Car Industry: Good News-Bad News". *European Journal of Purchasing and Supply Management*; vol. 2, num.1.
81. Santarini, Michel (2006). "Design Challenges Steer Automotive Electronics". *Revista electrónica EDN*. Página web: http://www.mathworks.com/company/pressroom/press_covrg_pdfs/1.5.06_edn.pdf.
82. Shingo, S. (1981). "Study of Toyota Production System for Industrial Engineering Viewpoint". Japan Management Association, Tokio, Japan.
83. SMMT (2002). "Survey on the Growth Perspectives of the European Automotive Supplier Industry". SMMT Society of Motor Manufacturers and Traders. Automotive Advisors & Associates.
84. Treece, J. B. (1997). "Just-Too-Much Single-Sourcing Spurs Toyota Purchasing Review: Maker Seeks at Least 2 Suppliers for each part". *Automotive News*, March 3, pp. 3-4.
85. Turnbull, P. (1988). "The limits to Japanisation Just in time: Labour relations and the UK Automotive Industry". *New Technology, Work and Employment*; vol. 3, num 1, pp. 7-20.
86. Turnbull, P. Oliver y Wilkinson, B. (1992). "Buyer-supplier relations in the UK Automotive Industry: Strategic implications of the Japanese Manufacturing Model". *Strategic Management Journal*; vol. 13, num. 2, pp. 159-168.
87. UNCTAD (2004). "UNCTAD Handbook of Statistics, 2004". United Nations Conference on Trade and Development (2004). Página web: <http://www.unctad.org/statistics/handbook>.
88. Veloso, Francisco y Rajiv Kumar (2002). "The Automotive Supply Chain: Global Trends and Asian Perspectives". ERD Working Paper Series No. 3 Economics and Research Department. Asian Development Bank, January.
89. Veloso, F. y Soto, M. (2001). "Incentives, Infrastructure and Institutions: Perspectives on Industrialization and Technical Change in Late-Developing Nations". *Technological Forecasting and Social Change*, North Holland; vol. 66, pp. 87-109.
90. Veloso, F; Henry, R. Roth, y J. Clark (2000). "Global Strategies for the Development of the Portuguese Autoparts Industry". Lisboa: IAPMEI.
91. Vieyra, M. J. Antonio (2000). "Innovación y nuevas estrategias espaciales en el sector automotriz. El caso de la NISSAN mexicana". *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona [ISSN 1138-9788], Nº 69 (87); Agosto, 1.
92. Womack, James. P, Jones, Daniel T. y Roos, Daniel (1990). "The Machine that Changed the World". New York: Rawson Associates.



‡ **Certificación ISO 9001:2000 según documento No 0109-2007-AQ-MEX-EMA, vigente hasta el 24 de octubre de 2009 (www.imt.mx)**

CIUDAD DE MÉXICO

Av Nuevo León 210, piso 2
Col Hipódromo Condesa
06100, México, D F
tel (55) 5265 3190
fax (55) 5265 3190 ext 4711

SANFANDILA

km 12+000, Carretera
Querétaro-Galindo
76700, Sanfandila, Qro
tel (442) 216-9777
fax (442) 216-9671

www.imt.mx
publicaciones@imt.mx