

Prácticas logísticas de proveedores de autopartes en México

E. B. Quezada

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, México

Artigo Recibido: 25/06/2002 - Aprobado: 13/01/2004

RESUMEN: Se abordan las prácticas logísticas en la industria automotriz mexicana, a partir de la relación proveedores de autopartes-plantas ensambladoras. Se propone el análisis en función de factores de resistencia logística, siendo los siguientes: i) Criterios de selección de proveedores, orígenes de materias primas o componentes; y normas de calidad. ii) Tecnologías de información, particularmente en el uso de estándares EDI. iii) Planteamientos logísticos derivados de la interfase proveedores-planta ensambladora y sus impacto en áreas logísticas (almacenes, transporte, inventarios, embalaje) y de producción. iv) Ejecución de cadenas de transporte nacionales e internacionales. El campo de investigación se centra en 10 estudios de caso de empresas productoras de autopartes instaladas en el corredor industrial San Juan del Río-Querétaro-Celaya, a 200 Km. al norte de la ciudad de México. Los resultados permiten conocer e interpretar las condiciones logísticas de empresas de autopartes en esta región de especialización automotriz en México.

ABSTRACT: Logistical practices in the Mexican automotive industry are studied, focusing the analysis in the suppliers-assembly plants relationship. It states some logistic resistance factors: i) Approaches related to supplier selection, source of raw materials and parts, as well as quality control systems. ii) Information technologies (EDI). iii) Just-in-Time strategies affecting logistical (warehousing, transportation, inventories) and production systems. iv) Domestic and foreign supply chains. The research is centered in 10 studies cases of automotive parts companies based in the industrial corridor San Juan del Río-Querétaro-Celaya, located at 200 Km. north of Mexico City. The results allow us to know and better understand some logistical aspects of such global industry in this specialized region of Mexico.

1 INTRODUCCION

El análisis de problemas abordados desde la perspectiva de la logística ha cobrado importancia en México. Se tienen referencias de Universidades en el extranjero, que han publicado artículos asociados a los servicios de logística internacional (Boske y Harrison, 1994) entre México y los Estados Unidos de Norteamérica, o sobre el problema de la industria maquiladora (Stank y Lackey, 1997) establecida en la frontera entre ambos países.

En materia de temáticas específicas a nivel rama-región, el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro ha realizado investigaciones en el sector de las empresas de autopartes (CONCYTEQ, 1999). Por su parte, la Universidad Autónoma de Querétaro se ha avocado a la problemática de las empresas del ramo automotriz (Betanzo et al, 2000; Betanzo, 1998, 2000), por ser éste uno de los sectores de mayor importancia al nivel regional y nacional.

El objetivo de este trabajo es mostrar la manera en

que las empresas productoras de autopartes de primero y segundo nivel del Estado de Querétaro resuelven la problemática de la cadena de abastecimientos con sus proveedores y plantas de ensamblado final en México y en el extranjero. De acuerdo a la tipología adoptada por la Secretaría de Economía de México, se consideran como proveedores de primero o segundo nivel a aquellos que hacen sus entregas directamente a la planta ensambladora (Booz-Allen & Hamilton e Infotec, 1987).

La contribución esperada se encamina a mostrar la manera en que las estrategias de producción y de distribución de las plantas ensambladoras condicionan las prácticas logísticas de las empresas de autopartes de la región de estudio. También se quiere mostrar las condiciones que prevalecen a escala regional para la prestación de servicios de transporte y de logística en un país emergente como México, caracterizado por sus diferencias y/o deficiencias en la calidad y/o disponibilidad de servicios logísticos, que satisfagan los niveles de especialización y/o los estándares de

calidad internacional de las cadenas productivas automotrices.

La problemática que se encuentra subyacente a nuestra investigación es la siguiente: ¿Cómo se establecen las prácticas logísticas entre proveedores y plantas ensambladoras automotrices atendiendo a una gran cantidad de variables tecnológicas, laborales, de calidad de servicio y de restricciones locales, específicamente para el caso de México?.

Esta problemática es compartida en el ámbito latinoamericano, donde se resalta la transformación que ha sufrido el sector autopartista bajo el proceso de globalización automotor, el cual ha disminuido el número de empresas existentes. Esa problemática configura un nuevo desafío para la industria automotriz latinoamericana, pues se coincide en manifestar la preocupación por la pérdida de la ingeniería regional en el desarrollo automotor (AFA, 1997).

Las siguientes secciones incluyen la presentación de un marco de referencia sobre el interés y las expectativas esperadas del análisis de prácticas logísticas en la industria automotriz. Ese punto de referencia servirá para contrastar las tendencias globales con respecto a las prácticas identificadas en la región de estudio, y evaluar su impacto sobre el sector de las autopartes. Posteriormente se plantea el modelo logístico seguido en la investigación. También se despliegan los elementos abordados a partir del modelo planteado y se explica la metodología adoptada. Como parte principal del cuerpo de este trabajo, se abordan los resultados de investigación. Por último, se señalan las conclusiones e implicaciones resultantes.

2 MARCO DE REFERENCIA PARA ANALIZAR LAS PRACTICAS LOGISTICAS

La industria automotriz es uno de los sectores más dinámicos en América del Norte, Europa y Asia. Resaltan las nuevas formas de producción, organización y distribución por parte de los grandes productores mundiales, que aplican nuevos procesos de reingeniería, subcontratación logística y control de calidad.

La logística en la industria automotriz se ve influenciada por diversos factores, tales como la competencia mundial y los reagrupamientos en esta industria, los requerimientos de clientes cada vez más exigentes, los costos cambiantes de los insumos y de la energía, las presiones financieras asociadas a esquemas de comercialización más agresivos, las tecnologías de comunicación y de información, además de las reglamentaciones locales de los países productores.

Para sintetizar las tendencias en la industria automotriz, desde la perspectiva de la logística y de las empresas proveedoras, a continuación se presentan

las Tablas 1 y 2 con los factores observados en Norteamérica, Sudamérica, Europa y Asia.

Tabla 1. Regiones y tendencias en la industria automotriz mundial

Región	Tendencias
Norteamérica	Estrategias de ensamblado sólo bajo pedido, y su combinación con un mayor poder de compra de las armadoras, a efecto de bajar la presión sobre los inventarios de las distribuidoras de autos. Búsqueda de mega-proveedores que se involucren en el abastecimiento y manejo de la logística de partes y componentes pre-ensamblados.
Sudamérica	Los actuales fabricantes de autos y proveedores se están enfocando en la sinergia para generar beneficios locales y una reducción en los costos de los vehículos. Énfasis en la subcontratación de procesos no prioritarios. Se comparten redes de distribución de autos nuevos.
Europa	Los mayores desarrollos en la logística se deberán en gran medida al nuevo ambiente de tecnologías de información. "E-Business", especialmente "E-Procurement", influenciarán poderosamente a la industria automotriz en el futuro inmediato y a mediano plazo. Las tendencias logísticas de los armadores de autos europeos se basarán de acuerdo a pedidos personalizados, que derivarán en un mayor número de variantes en cada modelo.
Asia	Los proveedores de autopartes de Asia están fuertemente interesados en las nuevas tecnologías para ofrecer sus productos a una escala global.

*Elaborada a partir de Miebach Logistics (2000).

Tabla 2. Factores y tendencias en la industria automotriz

Factor	Tendencias
Mega-proveedores	Incrementarán su poder ofreciendo y tomando bajo su total responsabilidad no solamente el abastecimiento de autopartes, sino también de los servicios logísticos de soporte.
"E-Business"	"E-Business" en combinación con el manejo de redes de abastecimiento, influirán poderosamente sobre las futuras actividades logísticas. Los más grandes desafíos consistirán en el cumplimiento de niveles de personalización de las ordenes cada vez más altos, así como en el manejo de cambios de último minuto, que requieren de un acortamiento significativo del tiempo que transcurre desde la orden hasta la entrega.
Reducción de la complejidad de los productos.	Esta será lograda mediante la estandarización de módulos y plataformas, mientras que el dominio sobre complejos procesos de producción podrá ser lograda a través de la tendencia a la concentración industrial (concepto de parque industrial e integración de proveedores a un costado de la planta de ensamblado).
Subcontratación de la logística	Esta tendencia continuará, incluso llevada a un nivel extremo para obtener economías de escala. Se espera el surgimiento de mega-proveedores a escala global.

* Elaborada a partir de Miebach Logistics (2000).

Esas tendencias permiten formular las siguientes preguntas: ¿La industria de autopartes en México está preparada para enfrentar y tomar ventaja de las tendencias en la globalización? ¿Cuál será el papel de la estructura de proveedores mexicanos en los años por venir? Cuales son las principales estrategias que deben ser apoyadas por el gobierno mexicano, a efecto de impulsar las capacidades locales?

Como sucede con otras industrias localizadas en México, particularmente en la zona fronteriza con los Estados Unidos de Norteamérica (Stank et al., 1997), que operan con un nivel tecnológico medio o bajo, suponemos que la logística se convertirá en el centro de la capacidad competitiva de las empresas de la industria de autopartes, permitiéndoles abatir costos logísticos (transporte, inventarios, almacenaje, procesamiento de ordenes, etc.) e incrementar en contraparte los niveles de servicio.

Por otro lado, si los costos de mano de obra son determinantes en la competitividad de las armadoras establecidas en México, es posible advertir que las deficiencias de carácter logístico están pesando sobre la competitividad de cadenas completas de producción automotriz en México, donde los salarios en la industria terminal son los mejor pagados a nivel nacional. A este respecto, la planta Chrysler de Toluca, lugar donde se ensambla el PT-Cruiser se beneficia de los bajos salarios comparativos a nivel internacional: "It's amazing how those workers only get paid \$10-\$20 per day for working one shift up to 10 hours!" (Homestead, 2001). ¿Es ésta una forma de subsidio cruzado, en reversa, que transfiere ganancias de productividad del proceso de ensamblado hacia el área logística en las fases de suministro de partes, componentes y módulos preensamblados?

3 ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL MODELO

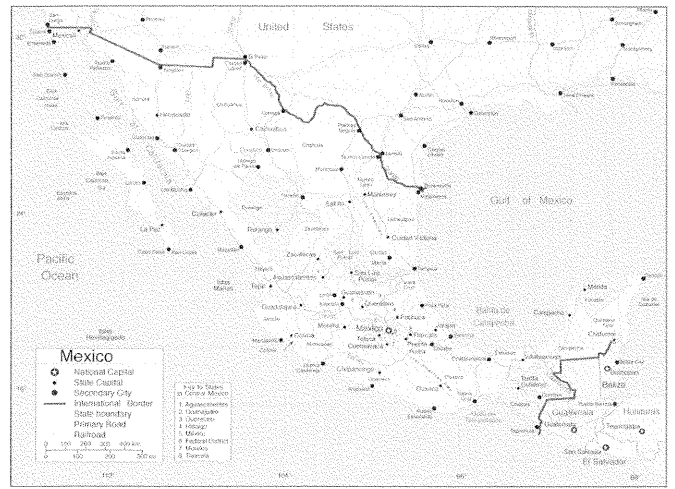
Esta sección contiene una introducción a la región de estudio, así como el planteamiento del modelo aplicado en la investigación, del cual se desprenden la hipótesis y 4 líneas a seguir.

3.1 Campo de estudio

En México existen varias zonas de fuerte especialización automotriz, entre ellas se encuentra el Corredor Industrial San Juan del Río-Querétaro-Celaya, ubicado a 200 Km. al norte de la Ciudad de México (Mapa. 1).

El corredor industrial San Juan del Río-Querétaro-Celaya consta de 12 parques industriales, en los cuales se desarrolla actividad vinculada con la industria de autopartes. A diferencia de los otros estados de la República Mexicana con vocación automotriz (Puebla, Estado de México, Aguascalientes, y más recientemente en estados del norte del país), el

desarrollo de la industria de autopartes en la región de estudio tuvo su origen sin que existiera ninguna planta ensambladora automotriz.



Mapa 1. Ubicación del corredor Industrial San Juan de Río-Querétaro-Celaya en México

3.2 Modelo logístico

El modelo de referencia para analizar la integración logística es el mostrado en la Figura 1. Para nuestros fines, nos apoyamos en el fenómeno de tensión (Beer, 1993) y aquí lo adaptamos a la relación entre proveedores y plantas ensambladoras. También generamos el concepto de tensión de interfase a partir del concepto de flujos logísticos a tensión (*flux tendus*) (Colin y Fiore, 1986). Esa interfase es objeto de la resultante de fuerzas de la demanda (F_m) en un sentido, y en el opuesto de las resistencias de carácter logístico (R_{log}). Ambas fuerzas actúan en el área de contacto entre plantas ensambladoras y proveedores, que tendrían su interpretación en las condiciones de tensión/cohesión, según las resistencias a la fluencia o a la ruptura, que en este caso tienden a debilitar las relaciones entre ambos actores, en términos de retrasos o rupturas en la cadena de suministro (Fig. 2).

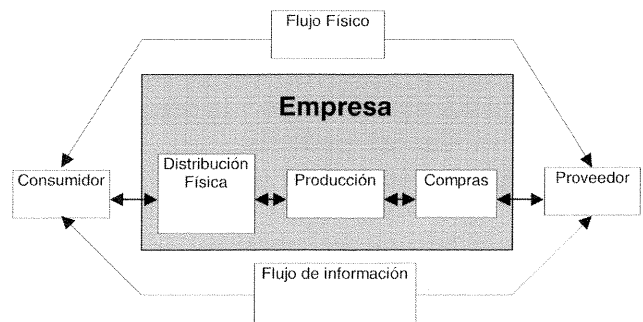


Figura 1. Modelo de flujo físico y de información (Bowersox, 1996)

A partir de este modelo, podemos presumir que la

resultante de las fuerzas de resistencia se puede analizar en términos de:

Tabla 3. Factores de resistencia logística

Factor	Descripción
R1	Accesibilidad geográfica y normas de calidad.
R2	Eficiencia del flujo de información en la integración de funciones y toma de decisiones.
R3	Continuidad y eficiencia de flujos físicos durante procesos de abastecimiento y producción.
R4	Factores externos a la organización que afectan el desempeño logístico de las empresas.

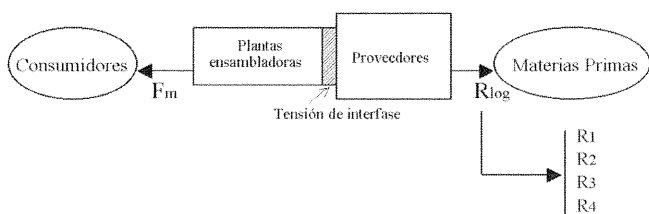


Figura 2. Modelo simplificado de la "Tensión de Interfase" Plantas Ensambladoras-Proveedores

Para abordar esas áreas del modelo, en esta etapa de la investigación nos centramos en el conocimiento y evaluación cualitativa de esos factores de resistencia, aunque en lo futuro creemos necesaria la incorporación de herramientas cuantitativas de análisis y un trabajo estadístico formal que conduzca al establecimiento de indicadores de desempeño logístico.

4 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION

Se sostiene la hipótesis general de que existen factores de resistencia logística que determinan la integración logística en la industria automotriz y de autopartes.

5 METODOLOGIA

Esta sección proporciona detalles acerca de los criterios de selección de la muestra, los procedimientos utilizados en el trabajo de campo y la depuración de la muestra para validar las hipótesis.

La investigación se realizó mediante 10 estudios de caso tal y como se describe en este apartado. Se tuvieron entrevistas con responsables de las áreas de logística y tráfico, usando una guía metodológica, que nos auxilió en el proceso de captura, sistematización y comparación de la información.

5.1 Diseño y depuración de la muestra

Siendo una etapa inicial de investigación, se

seleccionaron empresas de primero o de segundo nivel del encadenamiento productivo, ya que es éste el grupo de empresas que mejor representa el fenómeno de "tensión de interfase". Este nivel de proveedores también es el más tecnificado, con participación de capital extranjero y con un vínculo más sólido para el desarrollo de ingeniería de procesos y productos.

El número de empresas en la región de estudio fue de 64, de los cuales se seleccionaron a 35 para conformar la muestra. De las 35 empresas seleccionadas, solamente 10 estuvieron en disposición de proporcionar la información con el nivel de detalle solicitado. Las empresas seleccionadas no entrevistadas consideraron que la información solicitada ponía en riesgo la confiabilidad de sus operaciones, y de igual forma, se omiten los nombres de las empresas participantes para mantener la confidencialidad de la información proporcionada. Ese número representa el 29% del tamaño de la muestra.

Por lo anterior, una vez conocido lo restringido de la muestra, se optó por emprender la investigación a través de estudios de caso en los que se realizaron entrevistas a profundidad, en las cuales se valoraron los aspectos cualitativos relacionados con prácticas y métodos empleados. De todos los factores abordados, el relacionado con los costos de transporte fue evadido por considerarlo como confidencial. A pesar de la intención de elaborar una matriz de costos de origen-destino para las autopartes manejadas en el ámbito doméstico e internacional, no fue posible obtener la información solicitada.

5.2 Resumen de los factores de resistencia

La Tabla 4 muestra los descriptores que afectan a cada una de las denominadas fuerzas de resistencia logística Rlog. Cada uno de esos descriptores es analizado en la investigación.

Tabla 4. Factores logísticos analizados en el trabajo de campo

Factor	Descriptores
R1.- Integración y selección de proveedores	R1.1.- Origen de componentes nacionales y extranjeros R1.2.- Plantas ensambladoras automotrices abastecidas desde el corredor R1.3.- Normas de calidad internacional
R2.- Redes de información con plantas terminales y clientes	R2.1.- Tecnologías de información
R3.- Interfase Proveedor de autopartes-Sistema de producción de la planta ensambladora	R3.1.- Tiempo de respuesta de los sistemas de producción de las empresas de autopartes R3.2.- Gestión de inventarios de las empresas de autopartes, embarque y embalaje

continuação

Factor	Descritores
R4.- Cadenas logísticas de las empresas de autopartes	R4.1.- Puntos fronterizos y puertos nacionales
	R4.2.- Coordinación de la cadena de transporte
	R4.3.- Incoterms (Términos de Comercio Internacional) (CCI, 2000)
	R4.4.- Otros prestadores de servicios logísticos involucrados
	R4.5.- Factores que influyen sobre el sistema logístico de las empresas de autopartes.
	R4.6.- Costos de transporte

6 RESULTADOS

Los resultados de la investigación se presentan para cada uno de los factores contenidos en la Tabla 4, y se estructuran a partir de la interpretación y síntesis de la información obtenida en el trabajo de campo.

6.1 Integración y selección de proveedores (R1)

Este factor buscó identificar las fuentes de abastecimiento de las empresas de autopartes ubicadas en el corredor San Juan del Río-Querétaro-Celaya, el alcance geográfico de su producción, y las normas de calidad internacional para el aseguramiento de la calidad y confiabilidad del proceso de abastecimiento a plantas de ensamblado.

6.1.1 Origen de componentes nacionales y extranjeros

En este rubro, se observa una gran diversidad en los orígenes de las materias primas o productos semi-terminados que requieren las empresas de autopartes, pero una concentración muy importante proveniente de Estados Unidos. Las materias primas generalmente son de origen nacional, con proveedores en la zona centro del país (con excepción del acero, el cual se importa de Alemania o Japón, o el aluminio de Venezuela), mientras que en operaciones de ensamblado de componentes, el origen de las partes proviene por lo regular de Estados Unidos, Bélgica, Alemania, Brasil, España, Inglaterra y Canadá.

6.1.2 Plantas ensambladoras automotrices abastecidas desde el corredor

Las empresas de autopartes ubicadas en el corredor San Juan del Río-Querétaro-Celaya abastecen de autopartes, componentes automotrices y refacciones a las armadoras automotrices en México, pero también en el extranjero:

Tabla 5. Cobertura geográfica de la producción de autopartes

Abastecimiento	En México	Al extranjero
Plantas ensambladoras, sub-ensambles y motores	Chrysler (Saltillo, Cd. de México, Toluca); Ford (Cuautitlán, Chihuahua, Hermosillo, Monterrey); Nissan (Cuernavaca CIVAC y Aguascalientes); Volkswagen (Puebla); General Motors (Silao, Toluca, Ramos Arizpe); Dina (Cd. Sahagún); Masa (Cd. de México); Mercedes Benz (S. Tianguistengo); Navistar (Escobedo, NL); Kenworth (Mexicali); BMW (Lerma, Edo. de México).	Principalmente en Estados Unidos: Ford, Chrysler, Mercedes Benz, Porche, Jaguar, AM (vehículos militares), Kenworth, Cummins, John Deere.
Mercado de refacciones	Empresas del ramo automotriz en México D.F., Celaya, Aguascalientes, Querétaro. Distribuidores de refacciones en la ciudad de México, algunos con cobertura a nivel nacional.	Colombia, Venezuela, Chile, Brasil, Inglaterra, Alemania, Australia, Corea del Sur, China, India y Japón.

6.1.3 Normas de calidad internacional

Las normas internacionales (QS9000 -ISO 9000 a 9004-, Q1 (Ford), Hioka (Nissan), VDA (Volkswagen) que aplican las empresas ensambladoras constituyen un elemento de selección y evaluación de los proveedores de autopartes. Estas normas se encaminan a lograr no solamente una calidad "cero defectos" en las piezas suministradas, sino también a asegurar flujos de abastecimiento confiables mediante procesos probados y evaluados de manera permanente.

6.2 Redes de información con plantas terminales y clientes (R2)

Dado que la industria de autopartes es líder en el desarrollo de soluciones en el manejo de información, se buscó conocer el tipo de tecnologías de información entre ensambladoras y proveedores, así como su importancia en la integración de procesos de abastecimiento de la cadena logística automotriz.

6.3 Tecnologías de información

Es una práctica más o menos común el manejo de estándares EDI (Intercambio Electrónico de Datos) en las empresas proveedoras de primero y segundo nivel,

las cuales usan estos medios para enlazarse con plantas ensambladoras en México y en el extranjero. No obstante, se observa que las empresas de autopartes analizadas todavía no explotan de manera integral estos sistemas para manejar de manera completa el ciclo de orden de aprovisionamiento de sus sub-proveedores y el suministro a plantas ensambladoras. En realidad, las empresas de autopartes reciben ordenes de abastecimiento por medio de EDI, pero las ordenes de compra a sub-proveedores (de tercero o cuarto nivel), o incluso el manejo de sus cargas entre almacenes se hace todavía de manera tradicional (teléfono y fax).

Se reporta que el uso de EDI: a) ha provocado una mejoría en las áreas de pronósticos y programación de la producción, así como en el seguimiento de embarques en tránsito; y, b) ha sido importante para reaccionar a cambios en la demanda de los productos y en el desarrollo de nuevas piezas que solicitan las plantas ensambladoras.

6.4 *Interfase proveedor de autopartes-sistema de producción de la planta ensambladora (R3)*

Se buscó conocer los tiempos de respuesta de las empresas proveedoras ante las exigencias logísticas de las plantas ensambladoras, y sus implicaciones sobre los sistemas de manufactura de autopartes. En este punto se resalta el manejo de inventarios de materia prima y de producto terminado. También es de interés conocer las opciones de servicios de transporte justo a tiempo y su relación con el empaque orientado a las líneas de ensamblado final.

6.4.1 *Tiempos de respuesta de los sistemas de producción de las empresas de autopartes*

La gestión de la producción constituye un elemento determinante en las decisiones de carácter logístico de las empresas de autopartes. En términos generales, los sistemas de producción responden a los siguientes imperativos de las ensambladoras:

- i) Pedidos semanales (programados),
- ii) Tiempos de respuesta de producción de una semana, con presiones para disminuirlos a 3 días ó 18 horas en casos urgentes,
- iii) Tiempos de respuesta máximos de 30 ó 60 días para la producción de piezas especiales o no programadas.

Algunas empresas de autopartes manejan el sistema MRP II (*Manufacturing Requirements Planning*), que les permite determinar en tiempos cortos (entre 4 y 8 horas) los requerimientos de materiales o insumos para producción, así como la organización de las líneas de ensamble y la carga en puestos de trabajo. En función de pronósticos semestrales, mensuales y semanales, el día lunes de cada semana se programan las necesidades de las ensambladoras y la producción se ajusta diariamente según: las variaciones en los niveles de inventario en planta, los pedidos en tránsito, las

piezas, lotes de materias primas o insumos rechazados por mala calidad, cancelaciones de pedidos, y modificación de especificaciones.

Algunas de las empresas analizadas, no fueron diseñadas originalmente para trabajar con sistemas de producción flexible. El tiempo de respuesta para pedidos programados puede ser de 3 días, aunque por lo general es de una semana, siempre y cuando se manejen como un proceso en línea continuo. Cuando se producen lotes de piezas no programadas o especiales, que demandan la flexibilidad de puestos de trabajo, suministro de nuevos materiales y operadores, los tiempos de respuesta llegan a ser de 15 días, aunque los normales son de 30 a 60 días como máximo. Se reporta que la producción flexible constituye un porcentaje bajo de la producción de las empresas analizadas, sin embargo, esperan una reconversión de sus procesos productivos.

6.4.2 *Gestión de inventarios de las empresas de autopartes, embarque y embalaje.*

Existen grandes variaciones en las prácticas logísticas para el manejo de inventarios de materias primas, componentes para producción y producto terminado entre las empresas de autopartes, donde los tiempos de posesión de los mismos pueden ser del siguiente orden: La materia prima tarda de 4 a 6 días para ser procesada en las líneas de producción, aunque lo común son 7 ó 15 días. En algunos casos, se reportaron niveles de inventarios de materia prima hasta por 1 mes.

Por su parte, algunas empresas mantienen inventarios de productos terminado en almacén por 2 ó 3 días como máximo y tienen programas de embarques diarios que responden a los sistemas Justo a Tiempo de las plantas ensambladoras. Otras empresas de autopartes tienen menos presiones por parte de las ensambladoras, pero deben mantener sus inventarios de producto terminado hasta por un mes, absorbiendo un componente importante de costos financieros.

Los proveedores de autopartes tienen por lo general dos almacenes en planta, uno para materia prima e insumos y otro para producto terminado. En ocasiones, trasladan sus inventarios a un almacén central, donde las piezas pueden permanecer en "stock" hasta por una semana, desde donde abastecen directamente a las plantas ensambladoras. Se reconoce que el impacto financiero por la posesión de inventarios es grande entre este grupo de empresas, razón por la cual hacen esfuerzos por mejorar su tasa de rotación. Por ejemplo, una empresa líder analizada hace esfuerzos por pasar de 14 a 25 veces la rotación anual de sus inventarios de producto terminado.

Si bien no se tiene todavía suficiente información para saber hasta que grado se están automatizando los sistemas para el manejo de inventarios, (específicamente en lo relacionado con el manejo de

códigos de barras ó procedimientos de control con computadora), sí puede observarse una preocupación para incorporar sistemas de control más eficientes.

Las empresas de autopartes se ajustan a procedimientos de armado de pedidos en contenedores plásticos, que entran directamente a las líneas de producción de vehículos. Con el fin de proteger a las piezas para ensamble durante su transporte, hacer más eficientes las líneas de producción y estandarizar sus procesos, las plantas automotrices trabajan en base a ciclos pendulares con contenedores plásticos, “racks” metálicos ó charolas de plástico de su propiedad, los cuales se mantienen en movimientos cíclicos entre plantas proveedoras y plantas ensambladoras.

Algunos proveedores de autopartes no envían lotes con piezas homogéneas, sino familias de productos pre-ensamblados. Los contenedores plásticos o los “racks” entran directamente a las líneas de ensamblado de las plantas automotrices y se posicionan con base en coordenadas de espacio y tiempo en una célula de trabajo determinada, donde el operador los recibe y realiza el montaje de partes en el vehículo en proceso. Así se minimizan pérdidas de tiempo y esfuerzos innecesarios de los obreros, o bien se acoplan las piezas por medio de robots cuando las tareas de ensamblado están automatizadas.

Se reporta que los contenedores plásticos facilitan los procedimientos de carga a los camiones (ciclo de cargadura, eficiencia del volumen de carga, etc.). Los contenedores plásticos o “racks” están diseñados de manera modular, de forma que se optimice su estiba dentro de los vehículos de carga. Por ejemplo, en un remolque de 48 pies de largo se colocan 35 contenedores plásticos apilados en 3 niveles, o bien en una plataforma de autotransporte de 40 pies de largo se colocan 14 o 18 contenedores de este tipo. Otros materiales de embalaje comúnmente utilizados son cajas de cartón, colocadas en ocasiones dentro de cajas de madera, cerradas con flejes o cinturones plásticos, o bien cajas de cartón sobre tarimas de medidas estándar, ajustadas a normas de marcado y etiquetado.

6.5 Cadenas logísticas de las empresas de autopartes (R4)

Se buscó conocer la organización y desempeño de cadenas logísticas de las empresas de autopartes, en términos de factores externos que afectan la estructura y eficiencia de sus redes logísticas, tanto al nivel nacional como internacional. Se incluyen la respuestas que proporcionan la infraestructura de puertos y puntos fronterizos, así como los factores internos asociados a la gestión del transporte, y al recurso a servicios subcontratados a terceras partes.

6.5.1 Puntos fronterizos y puertos nacionales

Las cadenas de transporte en importaciones y

exportaciones pasan por diversos puntos fronterizos y puertos nacionales. Por lo general, los tráficos de y hacia Estados Unidos son por carretera y cruzan por la frontera Laredo/Nuevo Laredo (ocasionalmente por el vecino puente Colombia en el estado de Nuevo León), y El Paso/Cd. Juárez (Ver Mapa 1).

Los tiempos de tránsito de origen a destino entre estos dos países son de 4 días para embarques puerta a puerta, y de 7 días máximo cuando se realiza alguna operación de consolidación de carga en la frontera. Para tráficos marítimos de importación y/o exportación, los principales puertos son Manzanillo (Asia), Veracruz y Altamira (Europa y Sudamérica). Desde esos puertos, los tiempos de tránsito son de 19 a 21 días a Europa (Hamburgo, Barcelona) y de 25 días a Japón. Para tráficos aéreos se usan los aeropuertos mexicanos de las ciudades de México, Toluca y León, principalmente, con servicios de empresas de carga aérea o de paquetería, la mayor parte de ellas extranjeras.

6.5.2 Coordinación de la cadena de transporte

Se buscó identificar las prácticas de transporte de carga para el suministro a empresas de autopartes y de éstas a plantas ensambladoras:

Abastecimiento a plantas ensambladoras- Este se hace regularmente con transporte carretero contratado por la planta ensambladora, quien controla directamente al autotransportista. La intervención de la empresa proveedora de autopartes se limita a tener disponible la carga con el embalaje necesario y a efectuar la maniobra de carga al vehículo.

Se observa el predominio de empresas de transporte de reconocido prestigio en México, que han consolidado su presencia en mercados con fuertes requisitos de carácter logístico. Las empresas contratadas por las armadoras automotrices son empresas sólidas que garantizan consistencia y calidad en sus servicios bajo esquemas Justo a Tiempo. A escala local, algunas empresas de autotransporte han logrado penetrar en esta industria, aprovechando la situación favorable que representa tener volúmenes de transporte con gran regularidad. En el ámbito doméstico, no se observan prácticas de subcontratación de servicios logísticos, de hecho, lo más común es que las empresas de autopartes cuenten con vehículos propios para abastecer a clientes, o bien para recoger carga destinada a sus procesos de producción.

En cuanto a las empresas de autopartes, a pesar de las exigencias que buscan imponer al contratar los servicios de transporte, el principal problema consiste en el incumplimiento de los tiempos de tránsito, derivados de descomposturas de los vehículos, o de la irresponsabilidad de los operadores de camiones. Por lo general, los transportistas no proporcionan la información relacionada con la posición del embarque en tránsito, lo que acarrea problemas de programación de la producción de proveedores.

Importaciones y exportaciones- Las empresas de autopartes recurren a prácticamente todas las opciones de transportación, sobre todo en el ámbito internacional, donde se tiene respuesta de empresas especializadas en la consolidación de carga aérea, marítima y terrestre por carretera. En tráfico internacional, predominan las empresas transnacionales.

Los productores de autopartes suelen recurrir a empresas consolidadoras de carga (*freight forwarders*), a quienes delegan la operación en servicios de importación puerta a puerta. Bajo esta modalidad, la consolidadora recoge la carga en origen y la entrega en la planta de producción de autopartes, haciendo todos los arreglos de transporte, incluyendo las gestiones aduaneras. Se observa que las empresas consolidadoras contratadas se ubican principalmente en la ciudad de México, lo cual puede reflejar una baja oferta al nivel local, una baja confiabilidad de las empresas locales, o bien indica una negociación centralizada de este tipo de servicios.

Cuando las empresas manejan sus importaciones por cuenta propia, el subproveedor entrega la carga en el punto acordado (frontera o puerto) y a partir de ahí, la empresa mexicana de autopartes coordina el despacho aduanal y el transporte hasta su planta. En importaciones desde puertos marítimos del Golfo de México y del Pacífico, se contratan fletes con empresas de transporte locales con la intención de reducir los viajes en vacío. Por lo general, las empresas de autopartes se encargan de seleccionar al transportista, considerando factores como la cobertura geográfica, el volumen de la carga o la urgencia de los pedidos. En casos muy aislados se trabaja con base a contratos.

La ciudad de Querétaro cuenta con una aduana interior, lo cual favorece que muchos embarques provenientes de Estados Unidos se desaduanicen en esta terminal interior, ahorrando tiempo en comparación con un despacho aduanal en frontera.

6.5.3 Incoterms

Las materias primas o insumos que las empresas de autopartes adquieren en el extranjero, así como su producción para el exterior, se manejan de acuerdo a los siguientes Incoterms (CCI, 2000):

En exportaciones por vía marítima, normalmente utilizan el Incoterm FOB (*Free on Board* o Libre a Bordo), mientras que para los embarques de importación por esa vía se negocia en términos CIF (Cost, Insurance and Freight (costo, seguro y flete)) ó CFR (Cost and Freight (costo y flete)). Para los Estados Unidos de Norteamérica, es común que las compras se realicen en términos “FOB a mitad del puente”, según los Incoterms de ese país (RAFTD), tanto para importaciones como para exportaciones.

6.5.4 Otros prestadores de servicios logísticos involucrados

De manera muy importante, los responsables de la

logística en las empresas de autopartes se apoyan en agentes aduanales, quienes además de proporcionar los servicios de despacho aduanal, también proporcionan el servicio de coordinación de transporte desde la frontera o puerto de llegada de la mercancía hasta la bodega de la planta de autopartes. Hay diferencias en su nivel tecnológico, que se manifiesta en la disponibilidad de sistemas computarizados para el control de las operaciones. Aún los agentes aduanales más importantes todavía no integran a los sistemas EDI. Los servicios de agencias aduanales atienden de manera parcial el manejo de las mercancías con origen o destino en el extranjero.

6.5.5 Factores que influyen sobre el sistema logístico de las empresas de autopartes

A continuación se presenta una lista de factores señalados que influyen sobre el sistema logístico de las empresas de autopartes:

Tabla 6. Diez factores que influyen sobre el sistema logístico

1. Variaciones en los programas de entrega a clientes por fallas en los equipos de producción.
2. Embarques incompletos, ruptura de “stocks” o pedidos imprevistos de las plantas ensambladoras.
3. Incumplimiento en la entrega de materias primas por parte de sus sub-proveedores.
4. Falta de aprovechamiento de oportunidades de servicios logísticos al nivel local, o deficiencias en su calidad.
5. Rechazos, devoluciones y penalizaciones por no cumplir con la norma de calidad exigida por la planta ensambladora.
6. Deficiencias en los tiempos de respuesta de los transportistas cuando se requiere transportar repentinamente grandes volúmenes de carga.
7. Falta de integración entre transportistas mexicanos y norteamericanos para agilizar los embarques puerta a puerta.
8. Falta de servicios de consolidación ágiles para embarques de exportación o importación.
9. Daños a la carga en tránsito por mal manipuleo o deficiente embalaje de las piezas enviadas por proveedores.
10. Retrasos en la desaduanización debidos al sistema aleatorio de revisión aduanal.

6.5.6 Costos de transporte

Para proveedores de autopartes de primero o segundo nivel, no parecen relevantes los costos de transporte a plantas de ensamblado, debido a que ésta contrata directamente al transportista.

Sin embargo, sí manifiesta preocupación por disminuir el costo de transporte asociado al manejo de materias primas. Por lo regular, debido a los volúmenes que se manejan para sus abastecimientos, los vehículos de carga más empleados son las camionetas de 3 ton y los camiones de 8 ton. En el caso de embarques

urgentes, la producción de autopartes puede requerir de embarques en pequeñas cantidades, que generan altos costos de transporte, pues se contratan camionetas “pick up” de 1 1/2 ton para mover carga de la frontera con Estados Unidos hasta Querétaro o Celaya. Las empresas de autopartes que manejan materias primas como el acero, reportan que han recurrido con éxito al ferrocarril para abatir costos de transporte.

7 CONCLUSIONES

Reconocemos que los resultados de esta etapa de investigación tienen un carácter exploratorio y se ven limitados a una visión de conjunto que no puede ser generalizable ni al grupo de empresas ni al sector en su conjunto. No obstante, la investigación cumple con el cometido de explorar y mostrar un enfoque basado en *factores de resistencia logística* en la industria automotriz a nivel regional, cuyos hallazgos podrán profundizarse en investigaciones subsecuentes.

A continuación se presentan las conclusiones de este trabajo, agrupadas para los temas de: integración y selección de proveedores, redes de información con plantas terminales y clientes, interfase proveedor de autopartes-sistema de producción de la planta ensambladora, y cadenas logísticas de las empresas de autopartes.

7.1 Integración y selección de proveedores

No parecen existir impedimentos con respecto a la calidad de las autopartes, ya que los proveedores de primero y segundo nivel cumplen con las normas de calidad internacional; el problema del encadenamiento productivo en esta interfase se centraría en la capacidad tecnológica en el área de producción y en la logística de abastecimientos a las plantas de ensamblado.

La cobertura de mercado de las empresas analizadas es nacional e internacional. Aún con una perspectiva global, que incluye el Tratado de Libre Comercio con la Unión Europea se estima que en el mediano plazo las empresas de autopartes seguirán dependiendo del mercado norteamericano. Sin embargo, la calidad de las autopartes producidas y un eficiente soporte logístico pueden ofrecer una amplia plataforma de expansión a Norteamérica, América Latina y Europa.

7.2 Redes de información con plantas terminales y clientes

Los procesos de la cadena de suministros están gobernados por las plantas ensambladoras y ello reposa en los sistemas de información que se imponen a las plantas proveedoras. Los sistemas de información (EDI) se aplican de manera incipiente, y existen otras opciones tecnológicas a base de Internet (*Automotive Network eXchange* (ANX)) que podrían empezar a

adoptarse con gran fuerza en el sector automotor, bajo presión de las armadoras automotrices norteamericanas (Briggs, 2000).

Los reagrupamientos en la industria automotriz mundial y en el sector de las autopartes (mega-proveedores) plantean un panorama adverso para la industria de autopartes mexicana. Las tecnologías de información están tomando un papel cada vez más importante en la integración de las operaciones de las empresas, y su contribución se centra en la valoración de la relación eficiencia logística-estabilidad en la cadena de suministros en la industria automotriz. Dicha relación es fundamental el desarrollo o adaptación de tecnologías suaves basadas en la gestión logística y en el manejo de la información (eficiencia en sistemas Justo a Tiempo, confiabilidad del transporte, control de inventarios) sobre aquellas tecnologías de producción (ingeniería de producto, flexibilidad de la producción, aseguramiento de normas de calidad y competitividad en precio), y tendrán que ser debidamente ponderadas por las empresas de autopartes analizadas como parte de sus estrategias de permanencia y expansión de mercados.

7.3 Interfase Proveedor de autopartes-Sistema de producción de la planta ensambladora

Hay mucho por hacer en cuanto a ingeniería de procesos, tendiente a optimizar la producción de autopartes en función de los requerimientos de plantas ensambladoras. Las empresas de autopartes se enfrentan a la necesidad de invertir en tecnología para mantener procesos y productos de calidad similar a los implantados en las áreas de ensamblado final. Resultan particularmente importantes los desarrollos que se generen para responder con gran rapidez a cambios de último momento y a ofrecer una mayor cantidad de variantes en las características de las piezas o componentes suministrados a las plantas ensambladoras. Se observa que los sistemas de información todavía no inciden de manera completa sobre la gestión de áreas importantes como son el control de inventarios, almacenaje y gestión del transporte, pero se debe esperar una mayor integración de las empresas de este nivel en el desarrollo de nuevos productos.

7.4 Cadenas logísticas de las empresas de autopartes

La ubicación geográfica del corredor industrial analizado no registra grandes complicaciones en la estructuración de cadenas logísticas, aún cuando se requiere mejorar el nivel de gestión y de selección de proveedores de servicios logísticos y de transporte para atender a las plantas de ensamblado nacionales. Se observan deficiencias en los procesos internos asociados a operaciones de comercio exterior y un incipiente llamado a prestadores de servicios logísticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AFA-Asociaciones de Fabricantes de Autopartes de Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, México y Venezuela. Actas de la reunión del 7 de octubre, 1997. Caracas, Venezuela..
- Beer, F. y J. E. Rusel (1993) *Mecánica de Materiales*. 2a ed. McGraw Hill, México.
- Betanzo, E. (2000) Ventajas Logísticas del Corredor Industrial San Juan del Río-Querétaro-Celaya: El caso de la Industria de Autopartes, Informe de investigación, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.
- Betanzo, E. (1998) The Logistic Integration of the Suppliers in the Mexican Automotive Industry, *Proceedings Canadian Society for Mechanical Engineering CSME 1998*, Toronto-Ontario, Canada, v. 3, p. 123-126.
- Boske, L. y R. Harrison (1994) Logistics Management and US-Mexico Transportation System, Policy Research Project Report 109. University of Texas at Austin, Estados Unidos.
- Bowersox, D. J. y D. J. Closs (1996) *Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process*. 1ª ed. McGraw Hill, N.Y. Estados Unidos.
- Briggs, P. (2000) Blazing the trail. *Canadian Transportation & Logistics*, Abril, p. 26-28.
- Booz-Allen & Hamilton e Infotec (1987) Industria de Autopartes. Estudio elaborado para el Gobierno de México, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, México, p. 158.
- CCI (2000) Incoterms 2000, ICC Publication 560, ICC Publishing Inc. New York, Estados Unidos.
- Colin, J. y C. Fiore (1986) *La Logistique, Clé de l'Introduction du Temps Réel dans la Production*, Paradigme, Caen, Francia.
- CONCYTEQ-Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (1999) Encuesta en la Micro y Pequeña Industria de Autopartes en Querétaro. Querétaro, México.
- Homestead.com, (2001) Toluca, Mexico Plant info from a Ward's AutoWorld article. Disponible en www.mycruiser.homestead.com/Toluca.html.
- Miebach Logistics (2000) Automotive Logistics 2000. Automotive Team. Disponible en www.miebach.com
- Stank, T. P. y Lackey, Ch. W. Jr. (1997) Enhancing performance through logistical capabilities in mexican maquiladora firms. *Journal of Business Logistics*, v. 18, n. 1, p. 91-117.

CONTATOS

¹Nome:Eduardo Betanzo Quezada

E-mail: edbeq@uaq.mx