

# Las cadenas de frío y el transporte refrigerado en México

SALVADOR MEDINA RAMÍREZ\*

<salvador.medina.ramirez@gmail.com>



\* El autor agradece a Adolfo Solís, socio de Grupo Beristain-Soher, empresa dedicada a la logística internacional, por los comentarios y la información brindada para este texto.

En la actualidad hay un sinnúmero de cadenas de suministro, que conforman el llamado *internet físico*; es decir, redes de transporte, almacenaje y distribución que se utilizan para abastecer al sector de productos que se requieren para la vida diaria.<sup>1</sup> Entre estas cadenas de distribución, una de particular importancia para la economía y el sustento de las sociedades es la de cadenas de frío. Este tipo de cadenas tiene su sustento en el transporte refrigerado, pues éste permite mover enormes cantidades de productos perecederos a lo largo de grandes distancias. En el caso de México, el transporte refrigerado presenta un panorama de concentración en ciertas rutas y determinadas áreas geográficas, con servicios de punta y conviviendo con otros factores para los propósitos de las cadenas de frío. Esto limita el crecimiento del país, pero también constituye un área de oportunidad para el desarrollo nacional y empresarial, dados los efectos positivos del crecimiento de las cadenas de frío y del transporte refrigerado para una nación.

1. Término acuñado por la revista inglesa *The Economist*, que hace referencia a la red mundial que permite el flujo de mercancías de manera coordinada entre empresas, proveedores y consumidores. Este término es una clara alusión a la red informática mundial, mejor conocida como internet. "The Physical Internet", *The Economist*, 15 de junio de 2006.



Con el objetivo de explicar la situación descrita, este documento se divide en siete apartados. El primero corresponde a la introducción, en la que se explica el objetivo y la estructura del trabajo. El segundo trata de manera resumida los orígenes del transporte refrigerado y las cadenas de frío. La tercera sección describe con detenimiento qué significa una cadena de frío moderna. En la cuarta se explica cuál es la importancia de las cadenas de frío para la economía y para aumentar la calidad de vida de las personas. La quinta parte expone de manera sucinta el estado de las cadenas de frío en México. En el sexto apartado, con base en un estudio del Instituto Mexicano del Transporte, se analiza la situación actual del transporte refrigerado en México. En la última parte, se enuncian las conclusiones.

### Orígenes del transporte refrigerado y las cadenas de frío

Las cadenas de frío modernas surgen de la necesidad de transportar alimentos perecederos a mercados lejanos sin que se descompongan, pues de otra manera la venta de estos productos se restringiría al lugar donde se originaron.

Antes de las tecnologías de refrigeración, pequeñas cantidades de productos pere-

cederos podían ser transportadas mediante procesos muy caros que respondían, por lo general, a las necesidades o los caprichos de antiguos reyes y emperadores; estos procesos no eran replicables en gran escala para abastecer a una población numerosa. Por ejemplo, se ha documentado que el emperador mexica Moctezuma recibía a diario pescado fresco desde Veracruz por medio de una cadena de mensajeros que lo transportaban desde la costa. Sin duda, esa cadena de abastecimientos no era replicable para satisfacer toda la demanda de la capital del imperio, ya que hubiese requerido de una inmensa cantidad de mensajeros para transportar a diario el pescado fresco hasta la gran Tenochtitlan, lo que hubiera sido incosteable.

De igual modo, culturas antiguas recurrían al almacenamiento de hielo, en cavernas o recipientes aislantes, durante las temporadas de invierno con el objetivo de consumir los alimentos en las temporadas calurosas. A este método se le conoce como  *cosecha de hielo* .

Durante el siglo XIX, en Estados Unidos surgió la industria de cosecha de hielo y ésta creció de manera insospechada gracias al desarrollo de transportes aislantes que permitieron llevar hielo desde Boston hasta lugares tan lejanos como Calcuta, en la India, para su consumo o para propósitos de conservación de bienes perecederos.<sup>2</sup>

Desde principios del siglo se habían fabricado máquinas de refrigeración que funcionaban con vapor, las cuales evolucionaron hasta que en 1855 se logró crear el primer sistema de refrigeración por compresión a vapor. Esta tecnología la aprovecharon las empresas navieras que reconocieron su potencial para transportar carne barata desde diversas partes del mundo hacia Europa. Antes de 1880, Francia comenzó a recibir embarques de carne y cordero de América del Sur, mientras que el Reino Unido importaba grandes cantidades de

carne congelada de Australia y carne de puerco congelada de Nueva Zelandia. Se calcula que para 1910 había importado alrededor de 600 000 toneladas de carne congelada.<sup>3</sup>

Las técnicas de refrigeración avanzaron con el uso de químicos y el mejoramiento de las máquinas de vapor; se aplicaron en contenedores especiales para ferrocarriles y en la fabricación de hielo. Sin embargo, su desarrollo fue lento y es hasta principios del siglo XX cuando la tecnología sustituyó a la industria de la cosecha de hielo con la aparición de los primeros

3. Jean-Paul Rodrigue, Claude Comtois y Brian Slack, *The Geography of Transport Systems*, Routledge, Nueva York, 2009.

*La carencia de una infraestructura adecuada para la cadena de frío es una gran área de oportunidad, que redituaría grandes ganancias para México*

2. Jason Zazky, "Cool Customer, Frederic Tudor and the Frozen-water Trade", *Failure Magazine*, abril de 2003 <failuremag.com>.

refrigeradores caseros y el perfeccionamiento de las máquinas refrigerantes para la industria. Además, con el motor de combustión interna aparecieron los primeros camiones refrigerados.

Durante el siglo XX hubo muchos avances tecnológicos y científicos que mejoraron los sistemas de refrigeración. La industria química moderna y la atención médica requieren por igual transportar compuestos químicos, muestras médicas o tejidos biológicos a través de grandes distancias sin que se descompongan por estar expuestos a variaciones de temperatura.

De esta manera se comenzaron a delinear cadenas de abastecimiento industriales y alimentarias que requerían controlar la temperatura de sus productos mediante el frío, lo que al final dio paso al nacimiento de las cadenas de frío modernas en la segunda mitad del siglo XX.

### Cadena de frío

Es posible definir una cadena de frío como una cadena de suministro de productos y mercancías susceptibles al cambio de temperaturas, lo que puede mermar su valor, y para evitarlo se deben mantener en condiciones ambientales constantes. Esto se realiza mediante empaques térmicos y métodos de refrigeración y planeación logística para proteger la integridad de los productos, desde que se elaboran hasta que se utilizan en procesos productivos o son consumidos por el usuario final.

De modo usual, una cadena de frío comercial se divide en cinco etapas: preenfriamiento (enfriamiento de los productos para que puedan transportarse); almacén en frío antes del transporte para comercializarse; transporte refrigerado; cámara refrigerada en los puntos de venta, y exhibición y venta en un equipo refrigerado.

La cadena de frío es usada sobre todo por la industria farmacéutica, médica, floricultora y de alimentos. Hay cadenas de frío

para la comercialización de frutas y hortalizas desde zonas tropicales hasta centros comerciales; de vinos desde Chile a Estados Unidos; de tulipanes en escala mundial, así como para la distribución de vacunas en todo el mundo o de traslado de productos químicos y muestras farmacéuticas, entre otras.

Dada la variedad de productos cuya comercialización requiere de una cadena de frío, también hay una gama de tecnologías para mantener en temperatura baja un producto, de acuerdo con sus necesidades de conservación, siendo las principales los refrigeradores en los puntos previos o posteriores a su traslado. En el caso del transporte refrigerado, las tecnologías más utilizadas en la cadena de frío son:<sup>4</sup>

- Paquetes de gel, los cuales contienen sustancias químicas que cambian de estado sólido a líquido y viceversa. Dependiendo de los requerimientos de transporte, pueden comenzar con diferentes estados de congelación y a lo largo del proceso de transporte se derriten y se convierten en líquidos; al mismo tiempo, capturan la energía que se escapa y mantienen la temperatura interna de los productos transportados.

- Placas eutécticas, que usan un principio similar a los paquetes de gel; no obstante, éstas contienen agua con algún tipo de sales (incluso sal común), por lo que el agua se congela a temperaturas inferiores a cero y su duración es mayor a la del hielo común.

- Bióxido de carbono congelado, mejor conocido como hielo seco, el cual se encuentra a temperaturas de  $-80^{\circ}\text{C}$  y puede mantener un embarque congelado por un largo periodo de tiempo. Se utiliza sobre todo para productos farmacéuticos, bienes considerados como peligrosos ante cambios de temperatura y alimentos. Una cualidad del hielo seco es que no se derrite, por lo que no produce líquidos que dañen el producto transportado; en cambio,

se sublima cuando entra en contacto con el aire.

- Nitrógeno líquido, que es una sustancia que alcanza los  $-196^{\circ}\text{C}$  y se utiliza para mantener productos congelados por un prolongado periodo; usado para el transporte de cargas biológicas, como órganos o tejidos.

- Quilts (edredones), que son piezas aislantes de fibras que se colocan sobre la carga, o alrededor de ella, las cuales amortiguan las variaciones de temperatura y la mantienen constante. Este método es conveniente en trayectos cortos o para condiciones climáticas que permitan conservar una variación mínima de temperatura.

- Contenedores refrigerados, que puede ser cualquier contenedor estándar<sup>5</sup> o camiones equipados para tal fin. Estos contenedores cumplen, además, los estándares de un sistema de conservación de calor o frío y termostato.<sup>6</sup> Deben estar conectados tanto en el buque como en la terminal, incluso en el camión si fuese posible o en un generador externo.

Cabe destacar que las cadenas de frío no están exentas de fallas y un error en ellas puede ser fatal para la preservación de los productos y causar grandes pérdidas económicas. El riesgo de estas fallas se incrementa con la distancia, ya que cuanto mayor es la separación física entre la producción y el punto de venta, es más probable que la carga se dañe en una de las operaciones logísticas y de transporte que comprende esta cadena. Por ello, la logística es muy importante, pues de ella depende el éxito o el fracaso, lo cual puede tener grandes implicaciones económicas, como se explica a continuación.

5. Los contenedores se pueden definir como recipientes de carga que pueden utilizarse en el transporte aéreo, terrestre o marítimo y que poseen dimensiones normalizadas para facilitar su manipulación.

6. Hay distintos tipos de contenedores refrigerados: Fainter Aislado de 20' y 40', Reefer de 20' y 40', Conair y Reefer 40' High Cube, entre otros. Grupo Beristain-Soher, "Tipos de contenedores", mimeo., México, 2009.

4. *Ibid.*

## Importancia económica de las cadenas de frío

La función primordial que cumple una cadena de frío, y de la cual deriva toda su importancia económica y social, es la conservación de las características de productos perecederos durante largo tiempo. Esta función básica permite a los empresarios conservar el valor de una mercancía y venderla en determinado lugar sin que pierda su valor monetario; de otra manera, las ganancias se reducirían, comprometiendo el proceso productivo.

Para darse una idea de la importancia económica de las cadenas de frío en el plano mundial, se calcula que este mercado tiene un valor aproximado de 80 660 millones de dólares anuales, sin contar el mercado farmacéutico.<sup>7</sup>

Desde un punto de vista macroeconómico, sin las cadenas de frío el crecimiento económico se estancaría por razones malthusianas; es decir, por la gran cantidad de población que no puede sostenerse con los recursos naturales a los que tiene acceso. Sin las cadenas de frío, las ciudades modernas no podrían sostener a las grandes poblaciones que residen en ellas y aprovechar las ventajas que brindan las economías de gran escala gracias a la aglomeración de recursos materiales y humanos. La causa de esto es que las ciudades no pueden autoabastecerse de alimentos, por lo que éstos requieren ser transportados desde su origen o desde otras latitudes del mundo; y muchos de los alimentos requieren de procesos de refrigeración para su transportación y conservación. Incluso, sin las cadenas de frío el crecimiento poblacional de muchos países se vería en entredicho por la falta de alimentos.

Se calcula que alrededor de 30% de la producción alimentaria mundial pasa por algún tipo de tratamiento frigorífico y que cerca

de 40% de los alimentos consumidos en los países desarrollados se sometió a algún método de conservación ligado a las cadenas de frío.<sup>8</sup> Sin estas cadenas, una gran cantidad de la oferta mundial de alimentos se perdería y el abastecimiento de éstos se limitaría a la producción local.

En este sentido, una nación con una amplia oferta de productos perecederos y que cuenta a su vez con una cadena de frío, está en posibilidad de lograr su crecimiento económico. La producción local puede integrarse con el comercio mundial, al transformar los productos no comerciables en el plano internacional en artículos comerciables. De esta manera, la oferta local puede vincularse de modo adecuado

con la demanda mundial y coadyuvar al crecimiento al evitar pérdidas por transportación o almacenamiento inadecuados.

De acuerdo con datos del Instituto Internacional del Frío, las pérdidas de productos alimentarios derivadas de manejo, almacenamiento y transporte inadecuados en los países en desarrollo ascienden hasta 50% en productos tropicales; en naciones avanzadas con instalaciones frigoríficas adecuadas alcanzan cerca de 10%.<sup>9</sup> Si los países en desarrollo contaran con la infraestructura adecuada para asegurar la cadena de frío de los productos alimentarios, los productores de éstos generarían mayor riqueza y sus países de origen tendrían amplias posibilidades de salir de la pobreza.

Otra razón de la importancia de las cadenas de frío es su contribución a la salud

8. Alfredo Álvarez Cárdenas, "Cadena del frío, ¿tiempos de modernización?", *Refrigeración Industrial*, 25 de febrero de 2006 <[www.refrigeracionindustrial.com](http://www.refrigeracionindustrial.com)>.

9. *Ibid.*



7. Transport Intelligence & Global Cold Alliance, *Global Cold Chain Logistic Report 2008-2009*, Transport Intelligence, Reino Unido, 2008.

pública. Primero, si los alimentos no se conservan de manera adecuada pueden generar intoxicaciones, envenenamientos u otras enfermedades. Esto puede traducirse en grandes costos públicos y privados en salud; el erario público se deterioraría, la productividad se reduciría por enfermedades y ausentismo. Segundo, sin las cadenas de frío, la esperanza de vida del ser humano se reduciría y muchas de las epidemias que alguna vez azotaron a la humanidad resurgirían con gran fuerza, matando a miles o millones de personas. Esto último se debe a que las cadenas de frío son fundamentales para el transporte de medicinas y de vacunas en escala mundial.<sup>10</sup>

Debe subrayarse que para que una cadena de frío, que es en esencia una cadena de suministro, funcione de modo apropiado es necesario contar con procesos logísticos e infraestructura para tal propósito.<sup>11</sup>

Como se expuso de manera sucinta, sin las cadenas de frío no sería posible gran parte de la vida moderna como ahora la conocemos. Además, una adecuada cadena de frío permite aprovechar las ventajas que ofrece el comercio internacional e incrementar la calidad de vida de los habitantes de un país al ofrecerles alimentos de alta calidad y servicios de salud indispensables.

### **Panorama de las cadenas de frío en México**

De acuerdo con un estudio de la Asociación Internacional de Almacenes Refrigerados, junto con la Organización Mundial de Logística de Alimentos, en México conviven dos estructuras de venta,

conservación y transportación de productos perecederos muy distintas.<sup>12</sup>

Por una parte, un segmento que utiliza de modo cotidiano la cadena de frío para sus productos, por lo general relacionado con los supermercados o sectores de exportación, a los que provee de productos perecederos más seguros y de mayor calidad para los consumidores.

En este segmento de mercado hay gran variedad de prestadores de servicios, los cuales se pueden subdividir en dos:

1) pequeñas empresas que ofrecen sus servicios en escala local, con malas administraciones, tecnología poco actualizada y bajo mantenimiento, lo que suele poner en riesgo la cadena de frío, y 2) compañías medianas y grandes que sirven a los grandes clientes y al comercio internacional, las cuales ofrecen servicios de primera calidad con tecnología de punta. Muchas veces, estas empresas son de integración vertical y utilizan su propia infraestructura para mantener la cadena de frío.

Por otra parte, hay segmentos tradicionales del mercado, que para el almacenaje, el transporte y la venta de mercancías perecederas no recurren a las cadenas de frío. Estas prácticas se encuentran por lo general en los mercados populares o en los comercios ambulantes, que almacenan y transportan los productos perecederos con poco o nulo cuidado de las variaciones de temperatura. Más de 50% de los productos perecederos consumidos en México se comercializa sin los beneficios que ofrecen las cadenas de frío.<sup>13</sup>

De igual modo, la falta de cadenas de frío en los sectores tradicionales implica graves riesgos de salud pública y repercu-

siones económicas, internas y externas, para México. En primer lugar, la falta de cadenas de frío para gran parte de los alimentos vendidos en el mercado interno deriva en significativas pérdidas económicas por productos mal conservados. Se calcula que aproximadamente 50% de la producción nacional de pescados y mariscos y 33% de la de frutas y hortalizas se pierden por la escasez de transporte adecuado y prácticas deficientes de almacenamiento.<sup>14</sup> Puesto que buena parte de los mexicanos vive en la pobreza extrema, estas pérdidas son inadmisibles. Además, muchos productores están excluidos de los grandes mercados locales y de los externos al no tener acceso a la tecnología adecuada, por lo que reciben pagos bajos por sus productos. Al mismo tiempo, al estar expuestos grandes segmentos de la población a alimentos mal conservados, que pueden resultar peligrosos para la salud, se incrementa el riesgo de enfermedades, lo que a la larga se refleja en la productividad del país.

En México falta mucho para tener capacidad para el traslado de todos los productos perecederos, ya que una parte del mercado no la utiliza, otra la tiene poco desarrollada y la que cuenta con una capacidad muy avanzada no abastece a toda la población. Esta situación se manifiesta cuando se compara la capacidad de refrigeración por habitante de distintos países (véase el cuadro). México está muy rezagado frente a naciones como los Países Bajos, Estados Unidos, Irlanda, España o Canadá, y su situación es similar a la de países latinoamericanos como Chile o Argentina. En otras palabras, es notoria la diferencia en capacidad de refrigeración entre países desarrollados y los menos avanzados, como México.

10. Se calcula que aproximadamente 10% de las medicinas es susceptible a los cambios de temperatura. Rodríguez *et al.*, *op. cit.*

11. Para mayores referencias acerca de la importancia de la logística y las cadenas de suministro, véase Ana Grisel Maldonado Carrasco, "Las cadenas de suministro global: un reto para México", *Comercio Exterior*, vol. 59, núm. 2, México, febrero de 2009, pp. 133-138.

12. Stephen Neel, *The Integrated Cold Chain in Mexico and Central America: Assessment Report*, International Association of Refrigerated Warehouses y World Food Logistics Organization, Estados Unidos, mayo de 2006 <[www.wflo.org](http://www.wflo.org)>.

13. *Ibid.*

14. Carmen Guadalupe Morales Pérez y María Elizabeth de la Torre Moreno, *Características del transporte refrigerado en México*, Instituto Mexicano del Transporte, publicación técnica núm. 297, México, 2006.

## CAPACIDAD DE REFRIGERACIÓN: PAÍSES SELECCIONADOS, 2008

País	Millones de metros cúbicos	Población <sup>1</sup>	Metros cúbicos por habitante
Colombia	4.24	41 468 384	0.10
Chile	6.00	15 116 435	0.40
México	47.67	103 263 388	0.46
Argentina	17.66	36 260 130	0.49
Venezuela	12.36	23 054 210	0.54
Brasil	158.92	169 799 170	0.94
España	289.58	40 847 371	7.09
Canadá	243.32	31 612 895	7.70
Estados Unidos	2 498.20	281 421 906	8.88
Irlanda	60.03	4 239 848	14.16
Países Bajos	444.96	16 105 285	27.63

1. La población para cada país corresponde a la del último censo disponible.

Fuente: elaboración propia con datos de la división estadística de la ONU, población según el último censo disponible <unstats.un.org/unsd>, e International Association of Refrigerated Warehouses, IARW *Global Cold Storage Capacity Report 2008*.

### El transporte refrigerado en México<sup>15</sup>

El transporte de mercancías en México se realiza en su mayor parte por carretera, tanto para comercio interno como internacional.<sup>16</sup> El caso de los productos perecederos no es la excepción, y éstos se trasladan sobre todo por medio del auto-transporte refrigerado, formado por flotas que constan de unidades tractivas y cajas refrigeradas<sup>17</sup> que pueden estar integradas a la unidad o ser independientes (con-

tenedores refrigerados). Del estudio más reciente acerca del transporte refrigerado en México, elaborado por el Instituto Mexicano del Transporte en 2005, se infiere que este sector manifiesta un crecimiento dinámico y de modernización, concentrado en ciertas rutas, a la vez que se enfrenta a problemas de calidad en los servicios y de competencia desleal.<sup>18</sup> Las razones que sustentan esta opinión son:

En primer lugar, los servicios mexicanos de transporte refrigerado tuvieron un crecimiento muy dinámico de 1990 a 2005, ya que pasaron de 52 a 5 170 las compañías con concesiones para este servicio; un incremento de 35.9% anual. Al mismo tiempo, las cajas refrigeradas pasaron, en el mismo lapso, de 770 a 11 951 unidades, con una tasa de crecimiento promedio anual de 20.1%. Estas cifras se pueden interpretar como signo del incremento de la demanda de productos perecederos de calidad.

En cuanto al tamaño y la composición de los prestadores de estos servicios, la flo-

ta nacional de vehículos refrigerados para 2005 estaba constituida por 5 170 empresas que cuentan con 11 915 remolques refrigerados, 63% de los cuales se trata de los llamados *hombres camión* o conductores que son dueños de su propia unidad. Al mismo tiempo, hay 28.5% de compañías con flotas de dos a cuatro vehículos; 6% con cinco a 10 vehículos, y 2.5% que tiene en promedio 22.6 remolques o vehículos por empresa. Una parte importante de las grandes flotas vehiculares corresponde a compañías con integración vertical; es decir, con sus propias unidades de transporte refrigerado.

La variedad de tamaño de las compañías y la amplia participación de los *hombres camión* indica que estos servicios están muy fragmentados, puesto que la variedad de empresas genera una gran diferencia de precios y calidad de servicio. En su mayoría, las compañías transportistas usan carreteras de cuota, prestan servicios más rápidos y de mayor calidad, pero más costosos; mientras que los *hombres camión* utilizan las carreteras libres para abaratar sus costos, a grado tal que pueden ofrecer tarifas 50% más bajas.<sup>19</sup>

Del mismo modo, las diferencias entre los servicios y precios de las grandes compañías transportistas y las medianas y pequeñas empresas se deben en parte a la diversa tecnología que utilizan. El transporte refrigerado ligado a los grandes usuarios y al comercio exterior cuenta con la flota más moderna, puesto que sus clientes demandan servicios de primera calidad. Por esta razón renuevan de manera continua su flota, cuentan con sistemas de comunicaciones y de posicionamiento global (GPS), programas de capacitación para su personal y mayor disponibilidad de cajas refrigeradas que otros sectores. Por el contrario, los medianos y pequeños transportistas no cuentan con estos avances y suelen usar vehículos más antiguos y, en casos extremos, unidades viejas y en mal estado.

15. Esta sección se basa en particular en el trabajo citado de Carmen Guadalupe Morales Pérez y María Elizabeth de la Torre Moreno; cualquier otra fuente es referida a pie de página.

16. Para mayores referencias acerca de la importancia de las carreteras de México en el comercio internacional, véase Salvador Medina Ramírez, "Carreteras: infraestructura para aprovechar los tratados comerciales del país", *Comercio Exterior*, vol. 59, núm. 8, México, agosto de 2009, pp. 657-663.

17. Para la conservación de los productos en sus traslados, los prestadores de servicios de transporte refrigerado ofrecen una gama de temperaturas que van desde temperaturas de congelamiento (-29° C) a temperaturas con cierto grado de calor constante (37° C). Cabe aclarar que el calor se usa para madurar frutas como el mango, que se corta cuando está verde.

18. Carmen Guadalupe Morales Pérez y María Elizabeth de la Torre Moreno, 2006. *op. cit.*

19. Por lo general, las tarifas de fletes se establecen en función del kilometraje recorrido.

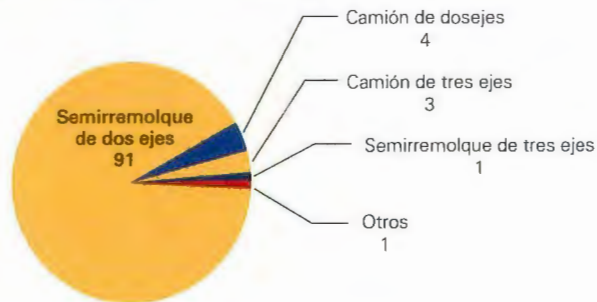
Las compañías de transporte refrigerado suelen establecer rutas regionales de traslado de mercancía, pues las que cubren todo el territorio nacional no les resultan rentables, debido muchas veces a que el vehículo se regresa con un contenedor vacío, por lo cual se aplica un sobreprecio.

La disparidad geográfica de servicios por la concentración en ciertas rutas y regiones es notable cuando se observa que 80% de los camiones refrigerados (de dos ejes) que se usan para la distribución local o regional se concentra en los estados con grandes zonas metropolitanas, como el Distrito Federal, Estado de México, Nuevo León y Jalisco.<sup>20</sup>

Situación similar ocurre en los semirremolques de dos ejes, que componen la mayor parte del equipo refrigerado (90.7%), puesto que se trata de equipos muy flexibles en cuanto a adaptabilidad de carga y de movimiento (véase la gráfica). En este segmento se advierte una concentración en pocos estados debido a que en nueve entidades federativas se registra 78.1% de todos estos vehículos;<sup>21</sup> el resto en las demás 23 entidades federativas. En estos nueve estados se concentran las mayores zonas metropolitanas (el Valle de México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana y Toluca), las principales carreteras del país, los mayores puertos (Lázaro Cárdenas, Manzanillo, Veracruz, Ensenada, Altamira), así como el acceso a los reconocidos puntos fronterizos: Nuevo Laredo, Tijuana, Ciudad Juárez, Nogales y el puente de Colombia (véase el mapa).

En algunos casos, las grandes compañías transportistas comparten su clientela para cubrir la demanda de carga refrigerada de grandes clientes, como las cadenas de tiendas de autoservicio. Esto explica por qué estos servicios tienden a concentrarse alrededor de ciertas zonas metropolitanas, donde

#### MÉXICO: FLOTA CON REFRIGERACIÓN, DISTRIBUCIÓN POR CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS, 2005 (PORCENTAJES)



Fuente: elaborado con datos del Instituto Mexicano del Transporte.

#### MÉXICO: DISTRIBUCIÓN POR ENTIDAD DE PROPIETARIO DE FLOTA REFRIGERADA DE LOS SEMIRREMOLQUES DE DOS EJES Y PRINCIPALES CORREDORES DEL SISTEMA CARRETERO NACIONAL, 2005 (PORCENTAJES)



Fuente: elaborado con datos del Instituto Mexicano del Transporte.

se localizan, en su mayor parte, las tiendas de autoservicio.

La disparidad y la fragmentación de la industria, y la dificultad de vigilar a cada com-

pañía, dan pie a prácticas desleales en el transporte refrigerado de productos perecederos. Por ejemplo, algunas empresas aprovechan que la carne roja puede *soportar* periodos prolongados sin refrigeración

20. Lugar donde está registrado el vehículo.

21. Sinaloa, Baja California, Nuevo León, Sonora, Jalisco, Estado de México, Distrito Federal, Michoacán y Chihuahua.

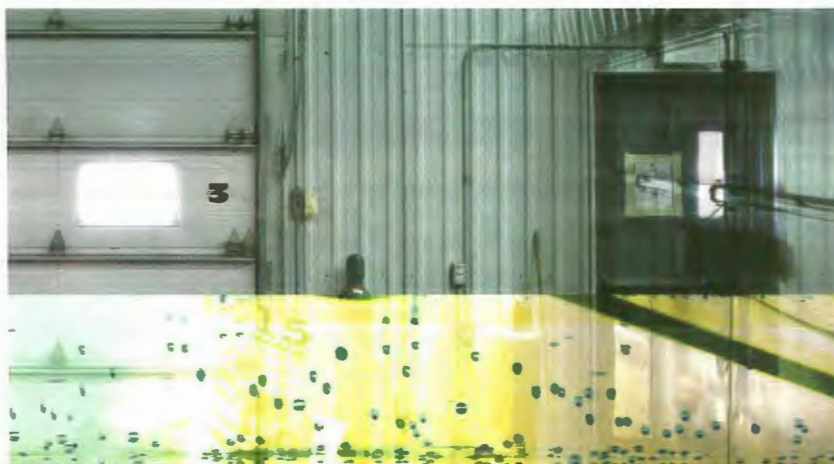
y sin presentar cambios evidentes en su calidad para prestar servicios con nula o baja calidad que deprecian el mercado al ofrecer transportación a un costo más bajo. En otros casos, aunque los productos perecederos se introducen en camiones refrigerados, después la carga se pasa a camiones sin refrigeración y, ya cerca del destino, se cambia a vehículos con refrigeración. Esto se hace con el fin de abaratar costos, aunque rompe la cadena de frío y altera el valor de los productos transportados.

Una deficiencia que también es reflejo de la atomización de estos servicios, de su fragmentación geográfica, su bajo nivel tecnológico y baja calidad es que, en general, los hombres camión y las compañías de transporte no suelen ofrecer transporte multimodal u otros servicios logísticos, por lo que el cliente tiene que coordinar estas operaciones de manera directa o contratar a un tercero para que lo haga.

La situación es distinta en el comercio exterior, ya que los servicios transfronterizos de transporte terrestre requieren convenios con compañías de Estados Unidos, las cuales envían carga para exportación a la frontera y regresan con carga de importación. De esta manera, tanto el transportista nacional como el extranjero aprovechan sus equipos y maximizan ganancias. Para ello, muchas de estas empresas transportistas cuentan con certificaciones logísticas para acelerar el paso en la aduana, pues el retraso en el cruce de los productos perecederos se refleja en el acortamiento de su tiempo de exhibición en el anaquel.<sup>22</sup> Además, utilizan modelos de justo a tiempo y de calidad total.

Por otra parte, en cuanto a las mercancías transportadas, se trata de productos alimenticios perecederos, como carnes, mariscos, pescados, frutas y verduras;

22. Para mayores referencias a las certificaciones logísticas y su importancia para acelerar el comercio internacional, véase: Salvador Medina Ramírez, "Certificaciones logísticas", *Comercio Exterior*, vol. 59, núm. 4, México, abril de 2009, pp. 247-255.



también se trasladan medicamentos, químicos y flores. En el caso del comercio exterior, las exportaciones suelen ser de frutas y verduras, y las importaciones se componen en general por alimentos procesados que requieren refrigeración (embutidos, platos preparados y chocolates, entre otros).

Son los productos químicos, médicos, flores y hortalizas los que demandan mayor calidad en los servicios de transporte refrigerado, ya sea porque se trata de productos peligrosos y de manejo delicado, o bien porque tienen alto valor para la exportación.

### Conclusiones

Las cadenas de frío tienen sus orígenes en la necesidad de transportar productos perecederos por grandes distancias, para lo cual el ingenio humano inventó desde la cosecha de hielo hasta los sistemas refrigerantes modernos. Gracias a estos avances se pudo lograr el transporte de productos perecederos desde regiones muy distantes hasta los lugares donde se consumen. De esta manera nacieron las cadenas de frío, que preservan productos susceptibles a los cambios de temperatura, mediante una diversidad de tecnologías y procesos logísticos.

La importancia económica y social de estas cadenas de frío consiste sobre todo

en el abastecimiento de alimentos de calidad y en el traslado de productos médicos indispensables para la salud pública. Asimismo, ayudan al desarrollo de los productores e intermediarios al garantizar el valor de los productos sensibles al frío.

En el caso de México, se ha observado una dicotomía respecto a las cadenas de frío: quiénes las usan y quiénes no. Las implicaciones de ello son relevantes, ya que entraña no sólo enormes pérdidas económicas y riesgos de salud pública, sino también ingentes desperdicios de alimentos en un país donde una gran cantidad de pobres subsiste con lo mínimo.

Una de las razones de lo anterior está en el autotransporte refrigerado nacional, dada la carencia de infraestructura para movilizar las mercancías por otros medios. En este sector conviven el transporte refrigerado de calidad, relacionado con el comercio internacional y los grandes almacenes que se concentran en ciertas áreas y rutas, con el transporte de baja o nula calidad, ligado al abastecimiento popular, presente en el resto de la nación. Este último explica la enorme pérdida de productos perecederos, que limita el progreso de muchos productores.

A su vez, la carencia de una infraestructura adecuada para la cadena de frío es una gran área de oportunidad, que redituaría grandes ganancias económicas y sociales para México. **CE**