

# Análisis comparativo de experiencias internacionales en transporte urbano de carga: propuestas para enfrentar sus desafíos

Comparative analysis of international experiences on urban freight transport: proposals to address its challenges

Eduardo Betanzo Quezada\*

## RESUMEN

El transporte de mercancías en entornos urbanos genera una serie de efectos al medio ambiente, tales como contaminación, congestión, ruidos y accidentes viales. Sin embargo, a pesar de esos impactos negativos se reconoce su innegable contribución a la vitalidad de las ciudades y a la satisfacción de las necesidades de bienes de consumo de la población. El objetivo es llevar a cabo un análisis comparativo de experiencias internacionales sobre transporte de bienes en ciudades, cuya utilidad consiste en responder algunas preguntas relacionadas con su funcionamiento, tratando de entender la manera en como diferentes ciudades de países industrializados han enfrentado los problemas de esta naturaleza. A partir de un enfoque metodológico de tipo comparativo-inductivo se examinan algunas iniciativas de carácter público o privado, al igual que los resultados de las mismas. Los resultados de la investigación muestran los logros según la problemática enfrentada, concluyéndose que las experiencias reportadas podrían guiar a investigadores y agencias gubernamentales para detonar proyectos en este tema en muchas ciudades latinoamericanas.

## ABSTRACT

Freight transport in urban environments generates a series of impacts on the environment such as pollution, congestion, noise, and urban road accidents. However, despite these negative impacts, its undeniable contributions to the vitality of cities must be recognized, as well as the fulfillment of the populations' needs in regards to consumer goods. This paper aims to perform a comparative analysis of international experiences on urban freight transport, in order to answer several questions related to its mechanisms in order to understand how different industrialized countries' cities confront their challenges of this nature. A sample of public and private initiatives are assessed from a comparative-inductive methodological perspective as are the results of such plans. The findings of this research depict achievements according to the challenge faced, concluding that lessons derived from the experiences depicted here could guide researchers and government agencies in starting urban freight transport projects in many Latin American cities.

Recibido: 14 de noviembre de 2013  
Aceptado: 14 de marzo de 2014

### Palabras clave:

Logística urbana; transporte urbano de carga; desempeño logístico; externalidades; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

### Keywords:

Urban logistics; urban freight transport; logistic performance; externalities; Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD).

### Cómo citar:

Betanzo Quezada, E. (2014). Análisis comparativo de experiencias internacionales en transporte urbano de carga: propuestas para enfrentar sus desafíos *Acta Universitaria*, 24(2), 41-52.

## INTRODUCCIÓN

Existe un consenso en el sentido de que el transporte de mercancías en el mundo está creciendo más rápidamente que el transporte de personas. En los países industrializados, particularmente los europeos, el crecimiento económico ha dado lugar, de forma casi mecánica, a un aumento de las necesidades de movilidad, que se calcula en un 38% para las mercancías y un 24% para los viajeros (Comisión Europea, 2001). En las ciudades del mundo tal necesidad de movilidad de bienes es atendida mediante el transporte automotor, toda vez que hasta hoy en día ha sido el medio más flexible y adaptable a este tipo de entornos.

\*Facultad de Ingeniería, División de Investigación y Posgrado, Universidad Autónoma de Querétaro. Cerro de Campanas s/n, Col. Las Campanas, Santiago de Querétaro, Querétaro, México. C.P. 76010. Correo electrónico: betanzoe@uaq.mx

Los trabajos sobre transporte urbano de carga iniciados en la última década del siglo XX en los países industrializados han propuesto un cambio paradigmático en el abordaje de su problemática, considerando hacer frente a las externalidades negativas que se derivan de esta actividad, como el planteamiento de estrategias y acciones tendientes a promover la economía local, evitando desincentivar la productividad de las empresas establecidas localmente con medidas exclusivamente restrictivas a los camiones de carga. A pesar de los avances logrados con distintas iniciativas, y a diferencia del transporte de personas, los estudios de transporte urbano de carga se caracterizan por su estado todavía incipiente, reflejando la falta de datos, metodologías y análisis específicos.

El objetivo de este artículo es llevar a cabo un análisis comparativo de experiencias internacionales sobre transporte de bienes en ciudades, cuya utilidad consiste en responder algunas preguntas relacionadas con su funcionamiento, tratando de entender la manera en como diferentes ciudades de países industrializados han enfrentado sus problemas.

Las preguntas que busca responder este artículo son las siguientes:

- ¿Existen suficientes evidencias publicadas para llevar a cabo un análisis comparativo de casos de manera sistematizada?
- ¿Cuáles son los rasgos característicos que pueden establecerse como comunes o de referencia en la atención del transporte urbano de carga en las ciudades estudiadas?
- ¿Cuáles son las problemáticas generales y específicas en distintos países, y qué tipo de soluciones tecnológicas y acciones han sido emprendidas?
- ¿Es posible identificar la viabilidad de las soluciones adoptadas y prevenir sobre aquéllas que en la práctica han derivado en resultados antagónicos, o bien, mostrar aquellas propuestas que se encuentran en fase experimental?
- ¿Quiénes son los agentes involucrados tanto en el planteamiento del problema como en la toma de decisiones?
- ¿Qué tipo de recursos han sido empleados según la problemática específica, y qué factores condicionantes de tipo institucional, tecnológico o financiero están inmersos en ese contexto?

La fuente principal de la información trabajada en este artículo proviene de la Organización para la

Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2003), con información complementada disponible bajo la forma de fichas técnicas documentadas en el “Programa Transporte de Mercancías en Ciudad”<sup>1</sup> (Transport de Marchandises en Ville [TMV], 2006a; 2006b), por parte del Ministerio de Transportes, Ordenamiento del Territorio y del Mar de Francia (Ministère des Transports, de l’Équipement, du Tourisme et de la Mer [MTETM]). Se incorporaron en este estudio otros trabajos disponibles en la Internet en el periodo de 1985 a 2005, que reportan casos de transporte urbano de carga en ciudades (Best Urban Freight Solutions [BESTUFS], 2004; 2005; 2006), o bien, reportes aislados. Recientemente, Betanzo (2011) reporta algunos casos de estudio en ciudades latinoamericanas, los cuales no forman parte de esta investigación.

Este artículo constituye una parte sustantiva del informe técnico del proyecto *Propuesta de un modelo de desarrollo del transporte de carga en Querétaro* (Betanzo, 2007).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El punto de partida consistió en seleccionar el método más apropiado para responder a las interrogantes de la investigación, considerándose como los más convenientes el comparativo y el inductivo.

El *método comparativo* es definido por Nohlen (2006) como el procedimiento de la comparación sistemática de casos de análisis que en su mayoría se aplica con fines de generalización empírica y de verificación de alguna hipótesis. Nohlen (2006) aclara que la comparación es inherente a cualquier procedimiento científico, partiendo de la base que el método científico es inevitablemente comparativo y que la comparación es un criterio de la interpretación valorativa de resultados empíricos (Nohlen, 2006).

De esa forma, se empleó el método de comparación en una selección de casos disponibles, en la medida en que no existían condiciones para la utilización de otros métodos de investigación de tipo experimental o estadísticos. A partir de la recopilación de casos documentados de manera aislada y desconectados unos de otros se buscaron nuevos hallazgos partiendo de experiencias conocidas y nuevos descubrimientos o peculiaridades del tema.

A través de conectores o variables, la comparación busca construir la relación funcional problema-objetivo-acción-resultado. Con ello se presenta una base de

análisis uniforme en la que se identifican las soluciones a los distintos problemas de transporte urbano de carga, las tendencias y factores de éxito. En algunos casos se muestran distintos parámetros o indicadores útiles en la evaluación de los resultados de proyectos puestos en marcha.

De manera complementaria se recurre al método inductivo para ordenar la observación, tratando de extraer conclusiones de carácter general desde la perspectiva de datos particulares. Así, se trabajó en la síntesis e interpretación de hechos particulares que pudieran ser entendidos en un contexto general; se buscó lo general en la forma de constataciones empíricas. Se reconoce que las conclusiones no pueden adoptarse como soluciones directas a problemas en cualquier ciudad, pero establecen antecedentes que reflejan las experiencias de casos de éxito o fracaso, permitiendo una visión más profunda de la complejidad del objeto de análisis.

La estructuración de la comparación y el nivel de abstracción son de una importancia determinante. Para la aplicación de los métodos comparativo e inductivo se siguieron los siguientes pasos: i) búsqueda y registro de casos; ii) identificación, clasificación y análisis de variables significativas; y iii) sistematización del análisis, es decir, derivación inductiva de una generalización o explicación a partir de la información disponible.

**Primera etapa: búsqueda de casos a analizar**

En la búsqueda de una relación metodológicamente razonable, el marco de referencia se construyó a partir de la revisión de 60 casos de estudio en 45 ciudades. El contexto de las variables analizadas es heterogéneo desde el punto de vista metodológico. La tabla 1 muestra las ciudades para las que se encontró información, tratando de que los casos disponibles fueran lo más similares posible.

La información analizada incluye proyectos del año 1985 al 2005, aunque las fechas de publicación de resultados abarcan del año 1990 al 2005 (tabla 2).

La aplicación de la comparación se realiza entonces en un espacio internacional, con un número escaso de casos y con variables de contexto heterogéneas.

**Segunda etapa: identificación y clasificación de problemas**

Se hizo una revisión general de los 60 casos, la cual permitió plantear una estructura de análisis transversal con 45 ciudades y ocho tipos de problemas o variables genéricas (figura 1).

**Tabla 1.**  
Países con casos reportados.

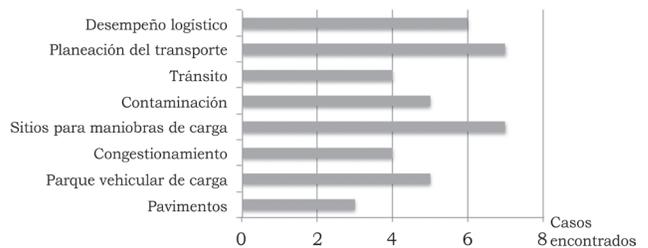
Aarhus (Dinamarca)	Kassel (Alemania)
Aalborg (Dinamarca)	Kyoto (Japón)
Amsterdam (Holanda) (2 casos)	La Rochelle (Francia)
Bangkok (Tailandia)	Londres (Inglaterra)
Barcelona (España) (3 casos)	Lund (Suecia)
Basilea (Suiza)	Malmö (Suecia)
Berlín (Alemania) (2 casos)	Melbourne (Australia)
Berna (Suiza)	Mónaco (Principado de Mónaco) (2 casos)
Bremen (Alemania)	Nancy (Francia)
Budapest (Hungría)	Nuremberg (Alemania)
Burdeos (Francia) (2 casos)	Osaka (Japón)
Colonia (Alemania) (3 casos)	París (Francia) (6 casos)
Copenhague (Dinamarca)	Ruen (Francia)
Estocolmo (Suecia) (2 casos)	Saint-Ouen (Francia)
Estrasburgo (Francia) (2 casos)	Santiago (Chile)
Friburgo de Brisgovia (Alemania)	Sevilla (España)
Fukuoka (Japón)	Tokio (Akihabara) (Japón)
Génova (Italia)	Toulouse (Francia)
Goteborg (Suecia)	Utrecht (Países Bajos)
Groninga (Países Bajos)	Valonia (Región de Bélgica)
Haarlem (Países Bajos)	Viena (Australia)
Leiden (Países Bajos)	Zurich (Suiza)
Lille (Francia)	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2.**  
Número de casos reportados en el periodo de análisis.

Año del estudio	1990	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Sin año	Total
Casos reportados	3	14	5	11	8	13	1	1	4	60

Fuente: Elaboración propia, a partir de diversas fuentes.



**Figura 1.** Clasificación de los problemas de transporte urbano identificados.  
Fuente: Elaboración propia.

### Tercera etapa: sistematización del análisis

Una vez identificados los ocho problemas con mayor incidencia en los casos analizados, el trabajo de sistematización giró en torno a los siguientes aspectos: i) objetivos buscados por los proyectos o casos analizados; ii) acciones identificadas para resolver el problema detectado; y iii) resultados obtenidos con esas acciones.

La estructura de análisis mostrada en la tabla 3 muestra los problemas identificados, los aspectos seleccionados y su ubicación dentro de este artículo.

## RESULTADOS

Las dos partes que se derivan del análisis se desarrollan en dos secciones: *a)* problemas identificados, y *b)* partes involucradas y estado de los proyectos. En el primer caso se busca la concordancia, aunque puede quedar explícita una condición de diferenciación. Se anota entre paréntesis la ciudad a la que corresponde la relación funcional problema, objetivo, acción o resultado.

### Problemas identificados

A continuación se describen los principales problemas identificados de la tabla 3:

- Parque vehicular de carga

En los casos analizados se reporta el problema del crecimiento de la flota vehicular tanto de camiones ligeros como pesados de carga, lo cual contribuye a mayores flujos de transporte de carácter urbano.

Tabla 3.

Contenido y estructura transversal de análisis comparativo.

Problema	Objetivos	Acciones	Resultados
Parque vehicular de carga	X	X	X
Congestionamiento	X	X	X
Sitios para maniobras de carga y descarga	X	X	X
Contaminación	X	X	X
Tránsito	X	X	X
Planeación del transporte	X	X	X
Desempeño logístico	X	X	X
Pavimentos	X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

Los objetivos identificados atacan dos ejes principales: disminuir la flota de camiones mediante sistemas de entrega a través de cooperativas de transporte (por ejemplo en Colonia), e incrementar el uso de la capacidad de camiones y camionetas que entran a los centros históricos (Copenhague). En general, se buscan alternativas para disminuir el número excesivo de servicios de entrega final y, con ello, el número de vehículos de carga en circulación (Tokio).

Las acciones se basan en el efecto de sinergia que se produce a través de la disponibilidad de infraestructura logística en común. La principal acción implementada por parte de los transportistas para reducir el número de camiones en circulación consiste en establecer sistemas cooperativos de entregas. Estos sistemas agrupan de manera voluntaria a los transportistas para efectuar entregas en común (Bangkok, Budapest, Colonia, Friburgo). En estas agrupaciones se comparten las tareas asociadas al manejo de flota, de la información, mano de obra y a la ejecución de las operaciones de transporte. Las modalidades consisten en organizar las rutas a partir de uno hasta tres centros de distribución urbana. La forma de operar un centro de distribución puede incluir la fragmentación de las entregas hacia centros mayoristas y minoristas, o la asignación de transportistas a zonas específicas de reparto. En la mayoría de los casos el trayecto principal es del centro de distribución a minoristas del centro de la ciudad.

Algunas de las acciones tienen carácter de experimental y han contado con el apoyo de actores claves, como gobierno local, proveedores de servicios logísticos y de transporte, organizaciones comerciales e industriales (Budapest). Otras acciones han consistido en imponer restricciones de acceso a vehículos para entregas en el centro de la ciudad, y permitir el ingreso a zonas en horarios definidos sólo a aquéllos que cuenten con licencias de distribución (Groninga). Otras acciones en ciudades que requieren de alternativas no convencionales incluyen el uso de barcos y bicicletas (Amsterdam), asistidos por sistemas de telecomunicación.

La mayor parte de los resultados son evaluados a nivel de empresa, reportándose varios casos en los que se ha obtenido una reducción del número de vehículos de carga (hasta en un 50% (Friburgo) o 65% (Fukuoka)) o un incremento en la tasa de utilización de los vehículos (por ejemplo del 28% al 47%) (Brasileña), un incremento en el factor de carga (por ejemplo pasando de 45% llegando al 70% (Colonia) u 80%

en promedio (Berlín)), una reducción en la relación número de litros de combustible/kilómetro recorrido (por ejemplo de 250 a 104 en Nuremberg), o bien, una reducción en la relación vehículos/kilómetro al año (Amsterdam). En otros casos no favorables se reporta un incremento en el número de camionetas y camiones necesarios para realizar la distribución (Copenhague) o la falta de vehículos para ofrecer un servicio de calidad.

- Congestionamiento

Los problemas de congestionamiento se identifican principalmente en el centro de las ciudades, aunque se reportan también situaciones conflictivas en otras áreas y vialidades de las ciudades analizadas.

Los objetivos relacionados con el congestionamiento vial mencionan aspectos generales, tales como reducción del congestionamiento de las zonas centrales de la ciudad o descongestionar las carreteras de acceso a la misma. Otros objetivos correlacionan el problema del congestionamiento con las operaciones de carga y descarga de mercancías en la vía pública (Kyoto) y con la recolección y la entrega de paquetes. Con una visión más agresiva, otros objetivos se orientan a la búsqueda, experimentación e implementación de sistemas innovadores y nuevas formas de organización para la entrega de bienes en el último tramo de la distribución dentro del centro de la ciudad.

Las acciones tendientes a reducir el congestionamiento abarcan medidas restrictivas y de desarrollo de alternativas con vehículos no convencionales, ambas acompañadas de infraestructura logística. La mayor parte de ellas se plantean como soluciones para el centro de las ciudades.

Entre las acciones restrictivas se encuentran la definición de zonas de acceso limitado equipadas con barreras automáticas que permiten el acceso al transportista mediante tarjetas magnéticas en horarios autorizados programados por las autoridades (Barcelona). Otras restricciones también consideran la ampliación de horarios de acceso a zonas restringidas sólo para vehículos usuarios de alguna plataforma ubicada en el centro de la ciudad (Haarlem, Kassel), y la restricción de entrada a transportistas foráneos al centro de la ciudad, permitiendo el acceso sólo a aquellos con envío directo a una plataforma de recepción de carga para su transbordo y entrega en vehículos de menores pesos y dimensiones (Leiden). Se menciona también la instalación de puntos de repartición especializados para transportistas, para despachar las

mercancías a los comerciantes con ayuda de equipo manual ligero de manipulación de carga (diablitos, carretillas, bicicletas y motocarros).

En cuanto a las acciones dirigidas al equipo de reparto, se establece obligatoria la utilización de vehículos de hasta 7.5 t para entregas en centro histórico (Kassel), y aparecen desarrollos de conceptos de vehículos urbanos para entregas a pie (Estrasburgo), o mediante bicicletas acondicionadas para el reparto de mercancías (París), asistidas con medios de telecomunicación.

Como medida alternativa para evadir el problema del congestionamiento se encuentran los servicios de entrega y recolección en horas no pico (Tokio y Akihabara).

Un aspecto ligado a la infraestructura y operación del transporte se refiere al congestionamiento de vialidades urbanas, con cargos por congestionamiento para ingresar a determinadas zonas de una ciudad en horarios y cordones definidos (Londres).

Los resultados se reportan con distintos indicadores. Por ejemplo, en términos de la reducción del número de viajes al día (de 705 a 220 en Berlín); del porcentaje de movimientos en el centro de la ciudad (33%) y la reducción en el trayecto realizado (50%) (Friburgo), o bien, del kilometraje anual recorrido (40%). También se habla en términos cualitativos de una mejora en los itinerarios de entrega con una mayor porción de cobertura en el centro histórico, es decir, de una racionalización del número de viajes en zonas críticas (por ejemplo, sólo tres viajes a la semana por camión en Copenhague).

Otros indicadores hablan de la reducción del 70% de la circulación de los camiones comerciales en la ciudad, o cuantifican directamente la disminución de la congestión (por ejemplo, en un 38% en el Principado de Mónaco).

En otros casos se han levantado estorbos en la vía pública que afectan la operación de camiones de carga (Burdeos) y se reporta la disminución del problema de estacionamiento y tráfico mediante la disminución de rutas de entregas (Bangkok).

- Sitios para maniobras de carga y descarga

Entre los principales indicadores de problemas de infraestructura urbana se reporta una alta demanda por los espacios en la vía pública para maniobras de carga y descarga (Barcelona, Budapest); la ocupación ilegal de zonas reservadas a esos fines por vehículos

particulares; los conflictos entre peatones y personal de carga y descarga por invasión de banquetas (Kyoto); y desde luego, el impacto sobre el congestionamiento derivado de este tipo de maniobras.

Se observa que la falta de espacio para maniobras de carga y descarga es considerado como un punto crítico en los casos analizados. Los proyectos plantean como objetivo central facilitar las operaciones de carga y descarga, determinando la localización óptima y número de espacios de maniobras de acuerdo con el comportamiento de las operaciones en una zona (Kyoto), así como permitir la consolidación y desconsolidación de entregas en el centro de la ciudad (Nancy).

A partir de las experiencias analizadas, los sitios de maniobras en los que se busca reducir su influencia sobre el entorno se clasifican en formales y adaptados.

Las *instalaciones formales* consisten, por ejemplo, en: *a)* plataformas de agrupamiento-selección para entregas de paquetes de mercancías a los comerciantes del *hypercentro* (Nuremberg); *b)* la instauración de espacios logísticos de plataforma en el centro de la ciudad provistos de superficies específicas de entregas; *c)* la implantación de una red de puntos de entregas de paquetes en la ciudad, en cuyo caso el destinatario es informado de la llegada de su paquete por medio de un correo electrónico y accede a su mercancía por medio de una tarjeta electrónica (París); *d)* la creación de puntos de recolección y estaciones de recolección de paquetes; o bien, *e)* la implantación de puntos de recepción vehicular para operaciones de carga y descarga en el centro de la ciudad.

Los *sitios o instalaciones adaptadas* consisten en el acondicionamiento y habilitación de vías (bulevares de la ciudad) con triple uso (durante la noche sirve como estacionamiento de larga duración, durante el día se reservan para las entregas (excepto en horas pico), y durante las horas pico se destina a la circulación de vehículos) (Barcelona). Otro ejemplo son las áreas de estacionamiento acondicionadas para las labores de carga y descarga, y la designación de áreas de carga y descarga de camiones en nivel específico de los estacionamientos de centros comerciales (Zurich). Otra modalidad observada consiste en establecer espacios para carga y descarga para entregas por las puertas traseras de las tiendas (cuando esto es posible) (Alborg). Otra modalidad operativa consiste en la programación y reserva de espacio por parte de los transportistas para la fecha, tiempo y zona de carga en la ciudad (Sevilla).

Las acciones identificadas se orientaron a la resolución de problemas en puntos de recolección y en estaciones de recolección de paquetes. Los indicadores plantean los siguientes resultados: *a)* la reducción de tiempos de carga y descarga, *b)* la disminución de pérdidas y daños a materiales de construcción (Estocolmo), *c)* la disminución de robos e inseguridad. Otras acciones buscaron la entrega de mercancías en espacios reservados, el control de las paradas efectuadas sobre algún espacio logístico o el mejoramiento de las condiciones de acceso y parada de los transportistas.

#### • Contaminación

Otras preocupaciones se refieren a la generación de gases y ruidos, congestionamiento, así como a la exposición de la población a peligros derivados del transporte de mercancías peligrosas (Melbourne).

Los objetivos en esta materia son la disminución de los impactos ambientales negativos que generan los vehículos de carga, a efecto de mejorar la calidad de vida y la protección del medio ambiente (reducir la contaminación del aire y la generación de ruido). En algunos casos se busca privilegiar el uso de vehículos limpios (París; La Rochelle). Se observa que en los casos reportados el desafío consiste en controlar las externalidades negativas sin afectar el abastecimiento normal a las ciudades, mediante el desarrollo de un sistema de transporte sustentable (sistema de logística urbana).

Las acciones para remediar los problemas de contaminación consisten en: la definición de zonas restrictivas asociadas a la edad del parque vehicular, la optimización de la capacidad de los vehículos en zonas críticas, el uso de nuevas fuentes de energía, o una combinación de las anteriores. La alternativa más utilizada consiste en el empleo de vehículos eléctricos para reparto (Génova) y maniobras de carga y descarga en zonas críticas, o bien, el uso de combustibles alternos.

Otra alternativa empleada ha consistido en la implementación de zonas de acceso restringido a vehículos certificados que cumplan con normas de emisión (Euro 2), certificados verdes, amarillos y rojos (Copenhague), o que presenten una tasa de ocupación de al menos el 80% de carga a ser entregada dentro de la zona perimetral (Amsterdam). También se restringen las dimensiones de los camiones de carga (máximo 9 m en Amsterdam) o se refuerzan las áreas verdes (zona ecologista) en el centro de la ciudad donde no se permite la entrada de ningún tipo de vehículo de más de 3.5 t (Lund) o de aquéllos de peso mayor a 6 t (Aarhus).

Los resultados reportados parecen demostrar que las acciones encaminadas a la mitigación de la producción de gases y ruido han tenido éxito. Algunos de los resultados mencionados se expresan en términos de la disminución del número de litros de combustible consumidos al año, siendo bajos (9% en Brasilea), medios (26% en el Principado de Mónaco) o altos en otros casos (51% o 61%) (Estrasburgo o La Rochelle).

Por lo que respecta a la emisión de gases contaminantes, se monitorearon agentes contaminantes de CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub>, determinándose reducciones en todos ellos del 25% al 61% (Estrasburgo y París). Ello contribuyó a la reducción de la contaminación atmosférica en el centro de las ciudades.

Los resultados reportados se concentran en la reducción de la contaminación sonora y atmosférica (incluyendo la preocupación por el efecto invernadero). Se reportan menos casos relacionados con el manejo del ruido, aunque en uno de los casos la reducción obtenida reportada oscila del 30% al 61% (Principado de Mónaco; La Rochelle). La precisión en los resultados proporcionados hace suponer que el empleo de técnicas de medición en los países más industrializados es una técnica bastante dominada y sistematizada, no tan difundida la relativa a la cuantificación del ruido.

#### • Tránsito

Diversas condiciones del tránsito afectan la operación del transporte urbano de carga, tales como una mala organización del tránsito vehicular, la disposición de los sentidos de circulación de las calles (Alborg) o el exceso de vehículos particulares estacionados en la vía pública, este último fenómeno asociado a la falta de estacionamientos (Londres; Tokio).

Las medidas regulatorias del tránsito buscan en general mejorar tanto la eficiencia del flujo vehicular en la ciudad como el flujo de mercancías. Resalta la necesidad de mejorar las condiciones de estacionamiento de automóviles particulares para despejar áreas dedicadas a las maniobras de carga y descarga en la vía pública, o restringir el acceso de vehículos mediante sistemas de control de acceso (Lille). Otros objetivos en el caso de empresas privadas intentan compensar las condiciones del tránsito mediante un mejor ruteo de camiones para la recolección y entrega de mercancías (Osaka).

Las acciones tendientes a mejorar el tránsito en el centro de las ciudades incluye la restricción de hora-

rios de circulación a todos o a cierto tipo de camiones (empezando con aquéllos de 3.5 t). En esas acciones, el horario aplica a las primeras horas de la mañana o de forma escalonada en tres turnos (ventanas de tiempo) hasta antes de la hora de la comida. También se reportan horarios preferenciales para entregas sólo con vehículos provenientes de centros de distribución locales (Utrecht), y se reporta la importancia del control policial, basado en una regulación severa de la circulación y del estacionamiento para cualquier tipo de camión en los horarios especificados de entrega (Londres). No obstante, esa regulación tiende a flexibilizarse incentivando a aquellos transportistas que cumplan con la condición de alto volumen de descargas y un número reducido de puntos de descarga dentro de las zonas restringidas.

En cuanto al equipo e infraestructura, se reporta en algunos casos la aplicación de tecnologías de gestión del tráfico y sistemas de información (tableros electrónicos que muestran el cambio de restricciones en vialidades) (Barcelona), junto con la incorporación de elementos físicos (barreras) para restringir la entrada de camiones, la reorganización de los estacionamientos y la modificación del sentido de circulación de las calles (Alborg).

Sobre los resultados alcanzados existe poca información que pueda ser extraída de los casos analizados, no obstante, los pocos datos disponibles reportan una mejoría en las condiciones de acceso y congestión. En los casos cuantificados se reporta una reducción del tráfico (20%) y un incremento en las velocidades de recorrido (del 10% al 15%) (Londres). Influye de manera favorable sobre esos indicadores la reducción del tráfico de camiones en las áreas urbanas gestionadas. No obstante, también se ha reportado en otros casos una mayor concentración del tránsito de recolección en horas pico (Colonia).

Como parte del problema de tránsito, las acciones sobre los estacionamientos también fueron evaluadas. Se consiguió disminuir el número de estacionamientos que operaban de forma irregular (Tokio); una reducción del tiempo de estacionamiento en el centro de la ciudad (Friburgo); una reducción de la demanda de espacio de estacionamiento en la zona central mediante aumentos de tarifas de estacionamiento para autos particulares (Kyoto). En el caso de cargos por congestión se reporta un incremento en la recaudación y ningún cambio significativo en las condiciones de tránsito fuera de los anillos restringidos (Londres).

- Planeación del transporte

La falta de planeación se refleja en la falta de interés en la problemática del transporte urbano de carga por parte de las autoridades locales, la falta de planeación de accesos a nuevos parques industriales o deficiencias en la definición de zonas restringidas de circulación y en la autorización a vehículos en centros históricos, en los desequilibrios en el uso de los modos de transporte o simplemente en la carencia de datos oficiales disponibles.

En materia de planeación, los objetivos provienen, como es de esperar en este caso, de instancias de carácter público que buscan: *a)* hacer eficiente la red de transporte de la ciudad (Londres); *b)* permitir la racionalización de los flujos de mercancías para el tránsito y almacenamiento de materiales y mercancías destinadas a la industria (Principado de Mónaco); *c)* descentralizar el almacenamiento de los productos fabricados y transformados localmente; *d)* definir zonas de protección del patrimonio arquitectónico urbano (Saint Ouen); *e)* desarrollar planes para un sistema de logística urbana; *f)* llevar a cabo estudios de factibilidad de cadenas logísticas con alternativas no convencionales (París); así como, *g)* facilitar las actividades de entrega para contribuir al desarrollo económico del centro de la ciudad e incrementar la movilidad y accesibilidad general a nivel municipal con un mejor balance en el uso de los modos de transporte en zonas centrales de las ciudades. En cuanto a la planeación del transporte, en general se busca apoyar la economía local con una mejor calidad de los servicios vinculados al transporte de carga (Budapest).

En términos de acciones contempladas, las autoridades municipales han tenido un papel primordial en los proyectos en los que se aprecian esfuerzos de planeación. Se identifican casos de formulación e implantación de planes de movilidad municipal en los que se toma en cuenta el transporte de bienes entre las poblaciones y el área urbana, junto con la integración de políticas de transporte de bienes, con base en manuales de referencia y estudios (Valonia). También se observa el establecimiento de un consejo asesor para el desarrollo de la ciudad, formado por académicos, compañías de carga, gobierno local y servicios civiles (Akihabara).

Se llega a solicitar el apoyo de la autoridad local o se forma una comisión consultiva en el caso de la organización de áreas de entrega, para proveer zonas disponibles, señalización y determinar los compromi-

dos para las partes. Por otro lado, se celebran mesas redondas entre los actores involucrados en el transporte urbano de mercancías (usuarios, autoridades, transportistas, etcétera), en las que se toma en cuenta su punto de vista (Colonia). En este tipo de acciones se observa una forma de planeación cooperativa del transporte de bienes en la ciudad, el cual desemboca en la definición de políticas de mejoramiento de estrategias logísticas de pequeñas y medianas empresas.

En los procesos de planeación se ha recurrido al estudio de flujos según la naturaleza de los bienes y a la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para identificar puntos vulnerables en el área urbana (Melbourne).

En materia de resultados, se puede reportar una mayor racionalización en el transporte de mercancías en la ciudad, que provienen del ahorro de costos externos (provenientes del transporte), así como una mejor planeación de rutas de vehículos de mercancías peligrosas en áreas urbanas (Melbourne), considerando en este punto los costos de seguridad asociados a accidentes de tránsito, exposición de la población a bienes peligrosos y capacidad en rescates de emergencia. En otros casos se tuvieron efectos sociales positivos, traducidos en una buena percepción del transporte de carga por parte de los habitantes, buena integración con el resto de actividades de la ciudad, operación sencilla y mejora en la productividad (Estrasburgo).

- Desempeño logístico

El interés en mejorar el desempeño logístico es compartido por las empresas privadas, producto de los elevados costos de inversión inicial para la construcción de centros de distribución (Barcelona), altos costos por almacenes privados dentro de las ciudades, viajes excesivos de entrega y recolección (Copenhague) y deficiente sistema logístico de entregas de paquetes en centros históricos (Estrasburgo).

Los objetivos en materia de desempeño logístico interesan a las empresas privadas que miden el resultado esperado. En ellos se plasma el objetivo de aumentar la tasa de ocupación de los camiones (a un 70%), reducir los trayectos de entrega (en un 30%) (Colonia) y minimizar los costos de operación del transporte de mercancías peligrosas. A nivel de alianzas estratégicas (Budapest), otros objetivos buscan la cooperación entre los transportistas para la entrega de mercancías (Viena); o facilitar el trabajo de los transportistas por cuenta propia y de terceros (Burdeos).

En materia de infraestructura logística, se incluye el empleo de la Internet para administrar las zonas de carga (Sevilla), reducir los costos de construcción de los centros de distribución (*plataformas logísticas*), así como incrementar el uso del modo ferroviario y establecer la intermodalidad en el transporte de mercancías (Londres; París). También se menciona la implantación de una base logística vinculada a la adaptación de sitios de entrega y a la reorganización de la distribución de mercancías en mercados populares (Saint Ouen).

Las formas de actuación para mejorar el desempeño logístico se pueden clasificar en tres rubros: infraestructura, tecnologías y modelos matemáticos.

Se observa que la infraestructura tiene un papel muy importante en las estrategias generalizadas para mejorar el desempeño logístico. Para efectos de una clasificación jerarquizada en tres niveles, llamaremos plataformas logísticas (primer nivel) a aquellas instalaciones que se ubican en la periferia para detener el flujo de camiones pesados de carga, mientras que el centro de distribución (segundo nivel) puede referirse a las instalaciones ubicadas en el centro de las ciudades para la distribución final. La ubicación se da dentro de una terminal intermodal, como plataformas logísticas subterráneas, como cadenas de terminales logísticas alrededor de la ciudad o periféricas y urbanas (Barcelona).

Se reportan puntos de consignas automáticas de paquetes (tercer nivel) ubicados en puntos estratégicos de la ciudad (París).

Una lista de funciones de la infraestructura logística incluye aspectos como:

- Entregas en centro histórico (Amsterdam; Barcelona; Génova).
- Uso compartido por varios transportistas (Bremen).
- Conexión a la red ferroviaria a lo largo de la ciudad para entrega de mercancías y recolección de desechos (Berlín).
- Homologación, centralización y redistribución de materiales de construcción (Estocolmo).
- Atención a los comercios al menudeo del *hypercentro* (Fukuoka).
- Administración por un tercero con licencia para las operaciones de distribuciones urbanas a comercios minoristas del centro de la ciudad (Burdeos).

- Servicio a un sector específico de la ciudad.
- Atención a las empresas de ventas al menudeo a disposición de transportistas para cargar o descargar sobre una ciudad (Fukuoka).

En cuanto a las tecnologías empleadas para mejorar el desempeño logístico se cuentan la implantación de SIG, el uso de sistemas inteligentes de transporte (Osaka) o el levantamiento de pedidos vía la Internet para entrega en los domicilios (París).

Por lo que se refiere al desarrollo y aplicación de modelos matemáticos, con ellos se busca la minimización de costos de operación, costos de acarreo de mercancía, costos de retrasos de los vehículos o tarifas de estacionamiento (Kyoto). También se identifican modelos de optimización de rutas de distribución urbana (Génova).

En materia de desempeño logístico, los resultados han sido tanto positivos como negativos. Por su heterogeneidad, diversos indicadores presentan dificultades para incluirse en una clasificación clara.

#### - Resultados positivos

En términos cualitativos, se reconocen los beneficios económicos para las empresas que implementan algún proyecto de mejora del desempeño logístico, medido a través del incremento en el número de usuarios, del número de viajes o de las ventas. Se reporta un mayor número de toneladas enviadas en relación con el número de viajes al día, ahorros en tiempos, ahorros en el factor vehículo-kilómetro (Amsterdam), así como una mejor planeación de rutas con tiempos de viaje inciertos (Osaka).

En términos cuantitativos, se reportan incrementos en la tasa de envíos al día (8 a 15 por vehículo en Brasilea), ahorros en los movimientos de los camiones (del 68% en Berlín); o en el tráfico que es derivado de una plataforma (33% en Fukuoka). Otros indicadores más precisos indican una reducción de costos logísticos de entre 20% y 30% en entregas (Berlín), una reducción de los costos de recolección y entrega de mercancías; una reducción de los costos de transporte, de los cuales el 4% corresponden a costos de operación y el 46% a costos por sanciones en demoras (Osaka).

#### - Resultados negativos

Los resultados negativos refieren problemas de financiamiento de plataformas, por ejemplo, elevados costos de implantación, insuficiente rentabilidad financiera del centro de distribución urbana o proyectos no rentables.

Otros resultados negativos muestran que definitivamente no se alcanzó el objetivo de incrementar el número de paquetes manejados por empresas de mensajería, por ejemplo pasar de 400 a 500 por hora por medio de plataformas (Berlín), o que el número de entregas al día (300) no cumplió con el número mínimo establecido (de 400) (Leiden).

Otro resultado es que el sistema no aseguró el 96% de las entregas en la ciudad (Berlín), o bien, que el número de envíos se quedó por debajo de lo esperado; y baja circulación atraída por el centro de distribución urbana debido al laxismo del municipio en la prohibición de vehículos pesados de circular en el centro de la ciudad (Utrecht).

Otras experiencias señalan que las acciones tienen carácter temporal. Algunos de los parámetros identificados relacionan los costos de operación con las expectativas del proyecto.

- Pavimentos

Se manifiestan preocupaciones sobre el deterioro de pavimentos (Santiago de Chile) y daños a la infraestructura urbana, particularmente de los provocados por la industria de la construcción. Un caso cuantifica el número de toneladas de este tipo de materiales transportados.

El principal objetivo identificado fue reducir el tránsito de vehículos de carga pesados que atraviesan la ciudad (Estrasburgo).

Para resolver el problema del daño a vialidades, las acciones identificadas cubren aspectos normativos y organizacionales. Los primeros de carácter normativo abarcan desde la prohibición municipal de la circulación a vehículos de más de 6.0 t, 7.5 t u 8.0 t y la obligatoriedad a vehículos con más de 8.5 t de pasar por una plataforma de distribución (Principado de Mónaco). En cuanto a los aspectos de carácter organizacional, se reporta la utilización conjunta de camiones ligeros y el interés en utilizar vehículos de capacidad cercana al límite de peso autorizado.

Las medidas adoptadas dieron como resultado la reducción del número de vehículos de carga pesada sobre el centro de la ciudad y la disminución de los daños a la infraestructura.

### Partes involucradas y estado de los proyectos

Resulta de gran valía conocer las formas de organización que han implementado ciudades de países desarrollados para enfrentar de manera conjunta los problemas del

transporte urbano de carga. De igual forma, es útil conocer la trascendencia de los proyectos y sus expectativas.

- Origen de la iniciativa

La revisión de casos permite distinguir en forma general dos tipos de origen de iniciativas de actuación o reordenación del transporte urbano de carga:

- Privado.
- Consejos técnicos de apoyo al sector privado y a los gobiernos locales (Kyoto; Melbourne).

El grupo más numeroso de iniciativas privadas se encuentra en el sector de transportistas locales o regionales, seguido por las empresas de mensajería y las cámaras de comercio. Algunas de esas iniciativas son mixtas en el sentido de la cooperación entre cámaras de comercio, transportistas o distribuidores detallistas. Otras iniciativas emergentes individuales provienen del sector de la distribución o de operadores logísticos.

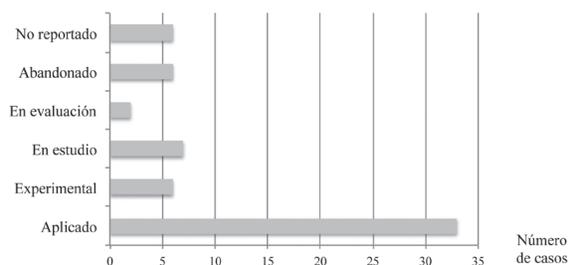
Los consejos técnicos aparecen como un actor importante en los proyectos de transporte urbano de carga. En algunos consejos técnicos participan universidades o institutos tecnológicos colaborando con las autoridades locales. También se identifican comités técnicos de cámaras o asociaciones de comerciantes. Se observa la importancia de estos comités técnicos que ponen a disposición de la administración pública los recursos humanos especializados y equipos de trabajo independientes.

- Estado de los proyectos

Los proyectos revisados se pueden ubicar en los siguientes estados:

- Aplicado
- Experimental
- En estudio o propuesta
- En evaluación
- Abandonado

La mayoría de los proyectos revisados (33) cae dentro de la categoría de aplicados, que datan desde el año 1985, y se reportan en funcionamiento. Algunos han cancelado algún componente de la infraestructura o han modificado sus reglas de operación. A partir del año 2000 se observó un mayor número de proyectos en esta materia. La figura 2 muestra una clasificación de los proyectos según su estado de resultados.



**Figura 2.** Estado de los proyectos analizados.  
Fuente: Elaboración propia.

## DISCUSIÓN

Si bien hubiera sido deseable contar con un mayor número de casos para analizar, podría decirse que las evidencias disponibles en la literatura permiten disponer de suficiente material para estructurar un proyecto comparativo, lo suficientemente sistematizado, en función de las condiciones metodológicas señaladas. De esa forma se han identificado ocho problemas y sus rasgos característicos en las ciudades estudiadas, en paralelo con las soluciones tecnológicas y acciones emprendidas. El análisis deja ver aquellas soluciones que han tenido éxito, y sugiere cautela en otras que en la práctica no han funcionado, que están en etapas experimentales o que inclusive han producido efectos contraproducentes. Ha resultado muy importante observar el origen de las iniciativas, particularmente las de los gobiernos locales, que han recurrido a mecanismos de apoyo técnico para completar sus capacidades organizacionales.

En cuanto a la discusión en torno al método de la investigación, los dos métodos empleados, el comparativo y el inductivo, permitieron estructurar y planear la comparación dentro de los límites que pudieran derivar en la generación de nuevos conocimientos de tipo científico. Si bien existen límites y reservas en cuanto a la generalización de los hallazgos obtenidos mediante estas comparaciones, fue necesario recurrir a esos métodos para detonar este tipo de análisis y avanzar en el conocimiento del tema que nos ocupa. Es claro que el resultado que se pretendió obtener de esta investigación fue más explicativo que demostrativo.

Estudios de este tipo podrían reducir la brecha que representa una transición de métodos cualitativos hacia procedimientos estadísticos, que logren un mayor valor metodológico y científico. Sin embargo, también es cierto que no pueden descontinuarse

posibles estudios subsecuentes y privilegiar aquéllos que descansen principalmente en métodos estadísticos, ya que con el aumento del número de casos observados se reducen, por regla general, los elementos cualitativos del análisis.

El conjunto de casos muestra una convergencia en los temas específicos, es decir, que fueron más idénticos que contrarios. Por ello fue posible identificar tendencias y una especie de “mejores prácticas” que pudieran dar luz sobre las formas de intervención desde distintas ópticas para enfrentar problemas característicos del transporte de bienes en las ciudades.

## CONCLUSIONES

En este trabajo se hizo un estudio comparativo en ciudades que han iniciado procesos de mejoramiento de la logística y el transporte urbano de carga, identificando los problemas que dan origen a la intervención y los resultados alcanzados. En lo general, se aprecia su importancia no solamente en la reducción de costos logísticos, sino en la mejora de las condiciones de las ciudades. Ambos aspectos, uno en el ámbito empresarial y el otro en el gubernamental, coadyuvan en la competitividad de las ciudades.

Las principales intervenciones se han dirigido hacia la reducción de los problemas asociados al incremento en el parque vehicular de carga, a la contribución de los camiones comerciales en el congestionamiento vial. Las ciudades que han realizado acciones han puesto particular énfasis en disminuir los conflictos generados por la falta de sitios apropiados en la vía pública para realizar maniobras de carga y descarga.

La logística urbana emerge como una forma de organización orientada a la optimización de las actividades logísticas y de transporte de bienes realizadas por compañías privadas en entornos urbanos. Los casos estudiados han puesto su interés en la medición del desempeño logístico y en la productividad alcanzada después de la aplicación de medidas específicas.

Una parte muy importante de los efectos del transporte de carga tiene que ver con las condiciones de tráfico, congestión y consumo de energía. Diversas acciones han intentado mitigar o eliminar estas externalidades que afectan la calidad de vida de la población. Finalmente, como parte de la planeación del transporte en las ciudades, se reconoce la falta de iniciativas, agencias gubernamentales capacitadas y metodologías apropiadas para atender este tema de manera integral.

A este respecto, las lecciones que se derivan de la presente investigación pueden servir como un detonador de proyectos en ciudades latinoamericanas, ya que son aún escasas las ciudades donde se han llevado a cabo estudios en esta materia y grandes los desafíos.

## AGRADECIMIENTOS

Se reconoce y agradece el financiamiento otorgado al proyecto *Propuesta de un modelo de desarrollo del transporte de carga en Querétaro*, con el contrato QRO 2005-C01-15607 del Fondo Mixto de Investigación Científica y Tecnológica, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt)-Gobierno de Querétaro, México.

## REFERENCIAS

- Best Urban Freight Solutions (BESTUFS) (2004). D 5.1 *Quantification of Urban Freight Transport Effects I*. Zoetermeer: Best Urban Freight Solutions II.
- Best Urban Freight Solutions (BESTUFS) (2005). D 2.1 *Best Practice Handbook Year 2005*. Zoetermeer: Best Urban Freight Solutions.
- Best Urban Freight Solutions (BESTUFS) (2006). D 2.2 *Best Practice Handbook Year*. Zoetermeer: Best Urban Freight Solutions.
- Betanzo, E. (2007). *Propuesta de un modelo de desarrollo del transporte urbano de carga en Querétaro* [Informe de investigación]. Santiago de Querétaro, México: Universidad Autónoma de Querétaro.
- Betanzo, E. (2011). Una aproximación metodológica al estudio integrado del transporte urbano de carga: el caso de la zona metropolitana de Querétaro en México. *Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos y Regionales-Eure*, 37(112), 63-87.
- Comisión Europea (2001). *Libro Blanco-La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) (2003). *Delivery the Goods—21st Century Challenges to Urban Goods Transport*. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development.
- Nohlen, D. (2006). *Diccionario de Ciencia Política: Teorías, métodos, conceptos, dos tomos*. Ciudad de México: Porrúa.
- Transports de Marchandises en Ville (TMV) (2006a). *Expériences pilotes des villes européennes. Programme National "Marchandises en Ville". Ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer*. Recuperado el 18 de septiembre de 2006 de [http://www.tmv.transports.equipement.gouv.fr/rubrique.php3?id\\_rubrique=25](http://www.tmv.transports.equipement.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=25)
- Transports de Marchandises en Ville (TMV) (2006b). *Expériences pilotes des villes françaises. Programme National "Marchandises en Ville". Ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer*. Recuperado el 18 de septiembre de 2006 de [http://www.tmv.transports.equipement.gouv.fr/rubrique.php3?id\\_rubrique=26](http://www.tmv.transports.equipement.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=26)