

REVISIÓN CRÍTICA A POLÍTICAS DE LOGÍSTICA URBANA SUSTENTABLE

Alejandra Cuevas, Pontificia Universidad Católica de Chile, alejandracuevas@uc.cl

Ricardo Giesen, Pontificia Universidad Católica de Chile, giesen@ing.puc.cl

Juan Carlos Muñoz, Pontificia Universidad Católica de Chile, jcm@ing.puc.cl

RESUMEN

El transporte urbano de carga es un aspecto fundamental en el desarrollo de un país, afectando su economía y la calidad de vida de sus habitantes. Considerando el objetivo de alcanzar una logística urbana sustentable, donde la sustentabilidad considera las dimensiones de eficiencia económica, equidad social y reducción del impacto sobre el medio ambiente. En este trabajo se presenta una revisión bibliográfica de las principales políticas que apuntan a conseguir un transporte de carga urbano sustentable. Comparando las distintas medidas con el objetivo de poder, posteriormente, analizar su eventual aplicación en la realidad chilena.

Palabras claves: transporte sustentable, logística urbana, transporte de carga

ABSTRACT

Urban freight transport is a fundamental aspect in the development of every country, affecting its economy, but also, the life of its inhabitants. Considering the objective of achieving a sustainable urban logistics, where sustainability implicates the dimensions of economic efficiency, social equity and reducing the environmental impact. This paper presents a literature review of major policies that aim to achieve a sustainable urban freight. Comparing these measures in order to analyzed the eventual application of some of them in the Chilean reality.

Keywords: Green logistics, urban logistics, transportation sustainability

1 INTRODUCCIÓN

Día a día millones de personas que habitan zonas urbanas se benefician de las posibilidades que ofrecen complejas redes logísticas que les permiten acceder a una gran cantidad de bienes. Por otro lado, el transporte de estas mercancías en las ciudades produce congestión, contaminación, accidentes y otras externalidades negativas que ponen en tela de juicio la sustentabilidad de las ciudades. Por ello, en los últimos años, surge con mucha fuerza la necesidad e importancia de considerar la sustentabilidad a la hora de proponer y formular distintas políticas, tanto públicas como privadas, para mejorar los sistemas de transporte de carga en las ciudades. Este transporte de carga urbano sustentable, también conocido como logística urbana sustentable o logística verde, considera al menos tres dimensiones: (i) eficiencia desde un punto de vista económico, (ii) equidad social, y (iii) reducción del impacto sobre el medio ambiente. Todas ellas deben considerarse simultáneamente en la formulación de planes sustentables.

Con el objetivo de conocer y entender políticas que mejoren la sustentabilidad del transporte urbano de carga, se ha realizado una revisión bibliográfica de distintos artículos publicados a nivel internacional que exponen sobre la logística urbana y la sustentabilidad. Esta revisión se concentró en artículos publicados en las siguientes revistas: *Journal of Transport Geography*, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *Technology in Society*, *Urban Freight for Livable Cities*, *Transport Problems*, *Journal of Urban Planning and Development*, *Transport Reviews*, entre otras. Analizando críticamente algunas de estas medidas, se espera recomendar algunas políticas que deberían ser consideradas y evaluadas en detalle para el caso chileno.

El presente trabajo se estructura de la siguiente forma: Luego de esta introducción, en la sección dos, se discute que se entiende por logística urbana sustentable, indicando que elementos considera. En la sección tres, se clasifica y realiza un análisis crítico de las distintas políticas encontradas en la literatura que han sido implementadas para mejorar la sustentabilidad de los sistemas logísticos urbanos. Finalmente se presentan sugerencias y conclusiones de esta revisión.

2 LOGÍSTICA URBANA SUTENTABLE

2.1 ¿Qué se entiende por logística urbana sustentable?

El concepto de logística urbana sustentable ha sido considerado por diversos autores y organizaciones a nivel mundial. A pesar de eso, todavía no existe una definición exacta de esta noción. En general, una de las más aceptadas fue la propuesta por Van Duin y Quak (2007) donde se explica que el objetivo de la logística urbana sustentable es “responder, en la medida de lo posible, como la sociedad pretende proporcionar los medios de oportunidad para satisfacer las necesidades económicas, ambientales y sociales de manera eficiente y equitativa, y reducir al mínimo los efectos adversos, evitables e innecesarios y sus costos asociados, en el espacio correspondiente y escalas de tiempo”. Como se puede observar, la logística urbana considera no solo aspectos de optimización del transporte de recursos, sino, como reducir o mitigar sus posibles efectos sin dejar de cumplir con los objetivos propuestos. Es fundamental tener claro que el transporte urbano de carga es de por sí un sistema complejo que depende de la interacción de diversos actores. Por lo mismo, la sustentabilidad de esta logística es un objetivo complejo de lograr, que requiere esfuerzo y cambios de conducta de todos los involucrados en el mismo, de

manera directa o indirecta, con el fin de lograr mejorar la calidad de vida de todos los habitantes de los distintos centros urbanos.

2.2 ¿Qué elementos considera?

Tal como se expuso anteriormente, el transporte urbano de carga es un sistema complejo donde entran en juego no solo decisiones económicas, sino también la interacción de diferentes actores. Entre los principales involucrados se encuentran el sector privado, compuesto por los habitantes de la ciudad, los consumidores, los compradores o retailers, los operadores de transporte, y los productores, y el sector público conformado por las autoridades tanto locales como nacionales. Todos ellos poseen objetivos e intereses distintos con respecto al transporte de carga. Además, los cambios producidos por cada uno de estos actores afectan de manera diferente al resto de ellos y al sistema de transporte. Las políticas implementadas deben enfocarse en la interacción de ambos sectores involucrados, y de la capacidad de comunicarse y apoyarse mutuamente, en pos de mejorar la logística urbana nacional.

Desde la sustentabilidad es necesario considerar las distintas externalidades que se producen, no solo ambientales, sino que también desde el punto de vista económico y social. Las distintas políticas propuestas pueden atacar uno o más aspectos de la sustentabilidad. Las medidas más comunes buscan disminuir la congestión y la contaminación asociada al transporte de carga. Pero en algunos casos, las políticas pueden producir efectos contrarios e incluso ser perjudiciales en alguna otra área. Por ejemplo, algunas restricciones causan un mayor costo de operación. Esto dificulta la aceptación de la política por parte de los actores afectados, impidiendo una mejora real y significativa para el sistema.

Por último, un aspecto importante a considerar es la dificultad de comparar medidas. Cada ciudad posee características únicas que afectan su sistema de transporte. A pesar de esto, algunos autores como Patier y Brown (2010) han tratado de generar metodologías de evaluación que unifiquen los criterios a comparar.

3 POLÍTICAS IMPLEMENTADAS PARA CONSEGUIR UNA LOGISTICA SUSTENTABLE

La logística urbana sustentable es un tema analizado por diversos autores a nivel mundial (ver entre otros Anderson et al, 2005; Browne et al, 2012; Russo y Comi, 2011). Los distintos efectos que poseen las políticas dificultan su comparación en distintas urbes mundiales. Sin embargo, varias medidas han sido evaluadas e implementadas en diversas ciudades. A continuación se analizan las políticas más comunes a nivel internacional.

3.1 Políticas basadas en Restricciones

El transporte urbano siempre ha sido sujeto a políticas gubernamentales donde la mayoría de estas considera algún tipo de restricción impuesta a los actores privados del sistema. Entre las más comunes se encuentran las restricciones: por horarios o vías, las de peso o las de tamaños máximos y las asociadas a la emisión de contaminantes.

La restricción de vías o zonas es una de las medidas más usadas en los países europeos. En general, los centros históricos son vetados para el transporte de carga. A esta restricción se le suma un límite de tamaño, permitiendo, en algunos casos, que vehículos más pequeños logren hacer el transporte sin daños importantes. Por otro lado, muchas ciudades optan por prohibir el transporte de carga en horarios de mayor congestión, creando ventanas de horario restringido. Sin embargo, muchas de estas restricciones pueden generar efectos contrarios a los esperados. Dado que son impuestas por las autoridades, y no nacen de un trabajo colaborativo con los otros actores, muchas veces las empresas de transporte se ven obligadas a tomar medidas que a la larga pueden ser peores que el estado original. Algunas medidas tomadas en distintas partes del mundo han incrementado los impactos negativos. Por ejemplo, existen casos que muestran que la restricción de peso máximo (Anderson *et al*, 2005), afecta muy distinto a las empresas, obligando a algunas a incrementar las distancias recorridas, llevando a incrementos del combustible total y de la contaminación emitida.

La otra restricción común son las Zonas de Bajas Emisiones, con el fin de bajar la emisión de contaminantes en ciertos lugares urbanos. En Chile, es claro que esta medida es necesaria en Santiago y otras ciudades donde existe restricción vehicular, pero no se ha implementado una política exclusiva para transporte de carga. Por último, cabe destacar la mayor revisión técnica de los camiones, medida analizada para el caso de Santiago (Subsecretaría De Transportes, 2009), pero tal como ocurre con otras políticas impuestas, fue considerada inviable por los autores.

3.2 Políticas que apuntan a mejorar la Eficiencia

Desde el punto de vista logístico, el sector privado es un actor fundamental para conseguir un transporte de carga sustentable. Por lo mismo, muchas políticas propuestas están enfocadas en mejorar la eficiencia logística, con el fin de generar beneficios tanto para productores, como para transportistas y consumidores. A pesar de que estas medidas no buscan de manera directa solucionar problemas ambientales o sociales, las mejoras en eficiencia, en general producen externalidades positivas en ambos aspectos. Lo que beneficia, no solo al sector privado involucrado en el transporte de carga, sino a la ciudad de forma global.

La medida más común en términos de eficiencia son los Centros de Consolidación, usados hace años a lo largo del mundo. Existen distintos modelos de operación, con diferentes efectos. Estos centros comenzaron como una iniciativa privada, en general, originada por la empresa encargada del transporte y la distribución. Pero ya existe varios ejemplos donde la colaboración de distintos actores que aportan en el Centro de Distribución, como es el caso de la interacción entre las empresas, clientes y las autoridades como ocurre en Londres, Utrecht y Yokohama (Browne *et al*, 2012). Por otro lado, también se han incorporado a estos nuevos modos de operación el uso de zonas de descarga exclusivas, sistemas de inteligencia y uso de vehículos ecológicos. Centralizando las cargas se logra una logística más eficiente, y unido al resto de las medidas, mucho más sustentable que un transporte tradicional. Además, complementar esta política con otras medidas asociadas a eficiencia en el uso de la infraestructura, como las ya nombradas, zonas de carga y descarga y el uso de vías exclusivas, facilita la interacción de ambos sistemas de transporte urbano: de carga y pasajeros.

Tabla 1: Comparación de las Políticas basadas en Restricciones

| Política | Descripción | Autores | Dimensiones Afectadas |
|-------------------------------------|---|--|------------------------------|
| Restricciones Horarias/Vías | Se prohíbe el ingreso de camiones en alguna zona o vía de manera permanente o durante un periodo determinado de tiempo. | Anderson <i>et al</i> , 2005 Browne <i>et al</i> , 2012 Russo y Comi, 2011 | Económica |
| Restricciones de Peso/Tamaño Máximo | Solo vehículos hasta un cierto peso/tamaño son permitidos dentro de una específica área geográfica. | Anderson <i>et al</i> , 2005 Browne <i>et al</i> , 2012 Subsecretaría De Transportes, 2009 Russo y Comi, 2011 | Económica |
| Zonas de Bajas Emisiones | Se restringe la cantidad máxima de emisiones en cierta zona geográfica. | Anderson <i>et al</i> , 2005 Browne <i>et al</i> , 2012 Russo y Comi, 2011 | Ambiental |
| Revisión Técnica | Aumento de frecuencia de revisión técnica para camiones | Subsecretaría De Transportes, 2009 | Económica |

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, también es posible mejorar la eficiencia con políticas no dependientes de la infraestructura, por ejemplo con la elaboración de manuales de buenas prácticas o con medidas que contribuyan al perfeccionamiento de los actores: distribuidores, consumidores, productores y autoridades. También, y cada vez en mayor medida, el uso de tecnológicas de información ha facilitado la logística urbana, entregando información y permitiendo un desempeño más eficiente, como es el caso del uso de sistemas inteligentes de estacionamiento. Estos permiten múltiples usos de un mismo espacio a lo largo del día, a través de restricciones de horarios o por propietarios, además de optimizar la ubicación y por lo tanto, la descarga de productos en las zonas de implementación. Por último, también es interesante el efecto producido por el uso del transporte nocturno. Un ejemplo de la importancia de tomar una medida en cooperación entre los diferentes actores fue el caso de los despachos nocturnos en la ciudad de Nueva York (Holguín-Veras-Vera, 2012). En este caso los efectos positivos fueron considerables, mejorando la eficiencia no solo del distribuidor, sino de también del cliente y de los consumidores finales. Además, los efectos sobre la calidad de vida, especialmente debido a la disminución de la congestión, demostró que si es posible implementar políticas que beneficien a toda una ciudad. Adicionalmente, es importante considerar también que esta medida comenzó con un plan piloto voluntario y subsidiado por las autoridades, lo que no solo ayudo a comprender los efectos de la medida, sino que también, demostró ser una forma de demostrarle a los distintos stakeholders que

si es posible mejorar su logística, y a la vez que la ciudad completa se ve beneficiada con la medida.

Son las políticas que apuntan a mejorar la eficiencia, las que probablemente tengan un mayor efecto en la calidad de vida de una ciudad. Especialmente cuando se desarrollan a través de un trabajo colaborativo entre los distintos actores, cumpliendo con los objetivos que a cada uno le interesa. Dado el avance de la tecnología, es de esperar que en los próximos años este tipo de medidas comiencen a aumentar considerablemente en los distintos centros urbanos del mundo.

Tabla 2: Comparación de las Políticas que apuntan a mejorar la Eficiencia

| Política | Descripción | Autores | Dimensiones Afectadas |
|--|---|---|----------------------------------|
| Centros de Consolidación | Sistema cooperativo en asociación con los dueños de las tiendas de retail. La carga se consolida en el centro, luego es distribuido a parcelas a través de vehículos de bajas emisiones, y distribuidos finalmente a las tiendas vía fuerza humana. | Browne <i>et al</i> , 2012 Marinov <i>et al</i> , 2008 Goldman y Gorham, 2006 Russo y Comi, 2011 | Económica |
| Zonas de Carga y Descarga | Determinación de zonas exclusivas para la carga y descarga de productos de forma permanente o por una ventana de tiempo. | Browne <i>et al</i> , 2012 Russo y Comi, 2011 | Económica Social |
| Vías Exclusivas | Uso de vías exclusivas para el transporte de carga o uso compartido de vías para transporte público. | Russo y Comi, 2011 | Económica Social |
| Transportes nocturnos | Distribución de carga en horario nocturno. | Browne <i>et al</i> , 2012 Holguín-Veras, 2012 | Económica |
| Uso de Tecnologías de Información | Aprovechar los sistemas de información para mejorar distintas etapas de la logística urbana, según sea necesario. | Russo y Comi, 2011 | Económica Ambiental Social |
| Perfeccionamiento Técnico de los Actores | Sistemas de Capacitación enfocadas en las necesidades de cada actor del sistema logístico. | Russo y Comi, 2011 | Económica Ambiental Social |

| | | | |
|---|---|----------------------------|----------------------------------|
| Buenas Prácticas | Manuales, actas o agrupaciones que permitan la interacción entre los actores y la aceptación de acuerdos o prácticas en cada país o ciudad. | Browne <i>et al</i> , 2012 | Económica Ambiental Social |
| Sistemas de Estacionamientos Inteligentes | Uso compartido de estacionamientos a través del uso de los ITS como forma de coordinación. | | Económica |

Fuente: Elaboración propia

3.3 Políticas basadas en incentivos económicos para disminuir Externalidades del Transporte

En los últimos años, han comenzado a observarse otras políticas que buscan disminuir las externalidades ambientales y sociales producidas por el transporte de carga, sin imponer restricciones a los actores involucrados. Eso sí, algunas políticas consideran penalizaciones, mientras que otras proponen incentivos. Los efectos de cada una de estas distintas medidas depende principalmente de cuán involucrados están los actores al ser implementada y como estos internalizan las políticas a lo largo del tiempo.

Desde el punto de vista de contrarrestar las externalidades, la medida más común es la tarificación vial. El 2009, el Grupo Logística de DICTUC S.A. propone una política de tarificación para el Gran Santiago basado en el estudio de Rizzi (2008) sobre los costos de las distintas externalidades producidas por el transporte: congestión, contaminación, accidentes y ruido producido. Con el fin que los transportistas internalicen las distintas externalidades que producen y así poder mitigar o reducir los efectos de las mismas.

Por otro lado, muchos países han comenzado a incentivar y subsidiar el uso de vehículos ecológicos para el transporte de productos. Esta medida se complementa con centros de distribución, donde se consolidan las distintas cargas y a través de vehículos pequeños, ecológicos o transporte humano, son llevados al punto final de destino.

4 METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Un aspecto fundamental en el desarrollo de proyectos logísticos es poder medir y evaluar el impacto que causan. Es claro que cada contexto es distinto, por lo que comparar medidas realizadas en diferentes centros urbanos es casi imposible. Pero si es posible evaluar algunos aspectos y criterios comunes, tal como Patier & Brown (2010) han demostrado.

Considerando los tres ejes de la sustentabilidad: económico, ambiental y social, es posible ver que existen metas y objetivos comunes al tomar medidas en pos de una logística más sustentable. Además, es posible trabajar con el fin de mejorar más de una dimensión de forma simultánea: que sea equitativa social y económicamente, que sea tolerable para el ambiente y la sociedad o/y que sea factible tanto económica como ambientalmente. Tomando estas seis grandes áreas, los autores nombrados construyeron un modelo de matriz con distintos criterios a evaluar para cada proyecto, con los indicadores y objetivos más comunes. Variables que sean comunes en

la mayoría de las medidas, dando la posibilidad de comparar distintos proyectos y evaluarlos en una o más ciudades. Las más destacadas se encuentran a continuación:

Tabla 3: Comparación de las Políticas basadas en incentivos económicos para disminuir Externalidades del Transporte

| Política | Descripción | Autores | Dimensiones Afectadas |
|----------------------|--|--|----------------------------------|
| Tarificación Vial | Estimar un valor a ser pagado por todo vehículo de carga que genere costos sociales. | Anderson <i>et al</i> , 2005 Browne <i>et al</i> , 2012 Goldman y Gorham, 2006 Subsecretaría De Transportes, 2009 Russo y Comi, 2011 | Económica Ambiental Social |
| Vehículos ecológicos | Subsidios asociados a potenciar el uso de vehículos ecológicos o de fuerza humana. | Browne <i>et al</i> , 2012 | Ambiental |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Variables y Criterios de Evaluación de las Medidas

| Dimensión | Algunos Criterios a Evaluar |
|------------------|---|
| Económica | <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de los vehículos • Número de rondas • Porcentaje de del espacio utilizado • Tiempo de entregas • Tiempo de carga/descarga • Número de vehículos de reserva • Número de clientes |
| Social | <ul style="list-style-type: none"> • Condiciones laborales • Capacitaciones • Subcontratación • Jornada de Trabajo • Porcentaje del espacio vial utilizado • Porcentaje del uso del espacio de estacionamientos |
| Ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • Distancias por ruta/ Número de rutas • Emisión de Contaminantes • Porcentaje de uso de vehículos ecológicos • Ruido emitido • Impacto Visual |
| Equitatividad | <ul style="list-style-type: none"> • Subsidios • Costos de inversión |

| | |
|---------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Costos de funcionamiento • Seguridad • Frecuencia • Satisfacción de usuarios y clientes • Costo del servicio |
| Factibilidad | <ul style="list-style-type: none"> • Consumo energético • Número de vehículos por plataforma • Velocidad • Tasa de retorno vacío • Garantía de los vehículos • Peso de las cargas |
| Tolerabilidad | <ul style="list-style-type: none"> • Entregas autorizadas/no autorizadas • Duración de las paradas • Congestión urbana • Modo de transporte utilizado • Seguridad • Infraestructura / tamaño de flota |

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, un aspecto fundamental del desarrollo de cualquier evaluación, es la cantidad de información disponible. Por lo mismo, muchas ideas pueden ser implementadas sin una correcta evaluación previa, lo cual podría traer peores consecuencias que la situación original. Por eso el uso de herramientas como la simulación, como es el caso de Anderson et al (2005) para las medidas de restricción de peso o como las marchas blancas como fue el caso de los turnos nocturnos en Nueva York (Goldman, T. & Gorham, R. (2006)) son fundamentales para una evaluación a tiempo de las medidas a implementar.

5 CONCLUSIONES

La logística urbana es un área importante en el desarrollo de cada ciudad y país. Y desde hace algunos años, el enfoque sustentable del transporte de carga ha sido tema de estudio y planificación en distintas partes del mundo. Considerando que la logística afecta aspectos económicos, ambientales y sociales, varias medidas han sido analizadas, especialmente en Europa. Estas políticas pueden clasificarse en tres grandes grupos: las basadas en restricciones, las que apuntan a mejorar la eficiencia y las basadas en incentivos económicos para disminuir externalidades del transporte. Cada una con distintas características, pero más importante aún, con resultados distintos de acuerdo a la realidad y el contexto donde han sido implementadas.

Consecuentemente, el desarrollo urbano de Chile debe considerar avanzar hacia una logística urbana sustentable. Es hora de comenzar a implementar políticas que mejoren la calidad del transporte urbano de carga. Para lograr este objetivo, es primordial involucrar a los distintos actores: las empresas, los transportistas y el gobierno. Imponer medidas desde solo un punto de vista, no tendrá la efectividad de un trabajo colectivo. Especialmente debido a las diferentes realidades urbanas que existen en el país.

Los próximos pasos a tomar en pos de estos objetivos son evaluar la implementación de algunas de las medidas sugeridas. Entre las posibles políticas a analizar, y considerando la realidad chilena, se encuentran: los centros de distribución para Santiago Centro o zonas como Sanhattan; el uso de tecnologías de información y estacionamientos inteligentes para Santiago Centro con asignación restringida y específica; transportes nocturnos y el uso de vehículos ecológicos.

Agradecimientos

Agradecemos financiamiento del Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS), Conicyt/Fondap/15110020.

Referencias

- Anderson *et al* (2005) Urban logistics—how can it meet policy makers sustainability objectives? **Journal of Transport Geography** [en línea], 13, 71–81
- Browne *et al*, (2012) Reducing social and environmental impacts of urban freight transport: A review of some major cities. **Procedia - Social and Behavioral Sciences** [en línea], 39, 19 – 33
- Goldman, T. & Gorham, R. (2006) Sustainable urban transport: Four innovative directions. **Technology in Society** [en línea], 28, 261–273
- Holguín-Veras J. (2012) The Good, the Bad, and the Ugly; Lessons from the Off-Peak Delivery Project in New York. En The Volvo Research and Educational Fundation (VREF), **Urban Freight for Livable Cities**, 1st Ed, Goteborg, 118-124
- Marinov *et al*, 2008 Urban Freight Consolidation Concepts: Is There Something Missing. **Transport Problems** [en línea], 87-94.
- Patier, D. & Brown, M. (2010) A methodology for the evaluation of urban logistics innovations. **Procedia Social and Behavioral Sciences** [en línea], 2, 6229–6241
- Rizzi, L.I. (2008) Costos externos del transporte automotor vial en la Región Metropolitana de Santiago. Documento Borrador
- Russo, F. & Comi, A. (2011) Measures for Sustainable Freight Transportation at Urban Scale: Expected Goals and Tested Results in Europe. **Journal of Urban Planning and Development** [en línea], 137, 142-152.
- Subsecretaría De Transportes (2009) **Análisis de Regulaciones sobre el Transporte de Carga Urbano y su impacto en la Cadena Logística**. Subsecretaría De Transportes. Realizada por División de Ingeniería de Transporte y Logística – DICTUC UC. **Informe Final**

Van Duin, JHR y Quak, H. (2007) City logistics: a chaos between research and policy making? A review. **Urban Transport XIII-Urban Transport and the Environment in the 21st Century**, 135-146.