

El análisis espacial como una herramienta para el estudio del transporte de carga urbano

Lilia Ojeda Toche

Profesora Investigadora, Facultad de Ingeniería UAEM, México

Lizbeth Tovar Plata

Facultad de Geografía UAEM, México

RESUMEN

El análisis espacial es una herramienta que permite la manipulación de datos espaciales, tiene la capacidad de representar las características, dinámica y comportamiento de procesos que ocurren en el territorio ya sea sociales, económicos y/o ambientales; definiendo los elementos que los conforman y la manera en como éstos se relacionan, permitiendo así transformar datos en información que aporta conocimientos adicionales sobre el proceso estudiado. El transporte de carga urbano es un proceso económico y social imprescindible para las actividades económicas de una ciudad; para su estudio se han utilizado: el modelo de las cuatro etapas, métodos de regresión lineal, modelos gravitacionales, análisis costo-beneficio, modelos probabilísticos, simulación, análisis multicriterio y multifactor, entre otros; sin embargo, resulta importante aportar nuevas metodologías y hacer uso de otras herramientas para evaluarlo con la finalidad de tener información adicional que favorezca la toma de decisiones que conciernen a este tipo de transporte.

El propósito de este documento es presentar una revisión de los trabajos referentes al transporte de carga urbano publicados en la literatura, haciendo énfasis en cómo éste ha sido y puede ser estudiado desde el punto de vista espacial o geográfico, destacando las ventajas y desventajas de hacerlo en comparación con los métodos utilizados tradicionalmente. En la revisión se pudo identificar la relevancia que existe actualmente de incluir en los estudios de transporte de carga consideraciones de análisis espacial, determinando así la aplicabilidad y las oportunidades que este análisis aporta para el estudio de este tipo de transporte.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Análisis Espacial

Se define el análisis espacial como una herramienta que permite la manipulación de datos espaciales en diferentes formas y hace posible extraer como resultado conocimientos adicionales sobre los procesos que ocurren en el espacio, con la finalidad de tener una mejor comprensión de estos, (Rocha, 2004). El análisis espacial es el estudio y la exploración razonada que establece las características, dinámica y comportamiento de diversos procesos en un espacio determinado; definiendo los elementos que lo conforman y la manera como éstos se relacionan, con la finalidad de poder transformar los datos en información que sirva

de apoyo para la formulación de propuestas y alternativas, encaminadas a favorecer el entorno espacial estudiado proporcionando una explicación objetiva de la dinámica espacial, basándose en los datos cuantitativos y cualitativos.

El análisis espacial es ampliamente utilizado en la geografía, sin embargo, puede ser aplicado en otras disciplinas como la economía, historia, agronomía, arqueología, ciencias del medio ambiente, etc., (Pumain, 2004); puede aplicarse desde el enfoque temático, y desde el enfoque de un sistema de información geográfica; desde el punto de vista temático, el análisis espacial constituye una serie de técnicas estadísticas y matemáticas aplicadas al estudio de los datos distribuidos sobre el espacio; desde el punto de vista de los sistemas de información geográfica, este análisis hace posible trabajar con las relaciones espaciales cartográficas asociadas a bases de datos geográficas (Buzai, 2006). Actualmente la evolución de los sistemas de información geográfica los ha convertido en una poderosa herramienta de análisis espacial, que permite evaluar escenarios geográficos de forma rápida y, en consecuencia, convertirse en apoyo para la toma de decisiones de diferentes procesos y actividades que ocurren en cualquier territorio.

En síntesis, el análisis espacial es un trabajo de diagnóstico y prospección, que utiliza importantes volúmenes de información, generalmente cuantitativa y abarca las problemáticas de manera sistémica, integrando la mayor parte de los componentes que integran el proceso o actividad analizada, con la finalidad de entender el entorno de una manera objetiva, aportando una representación simplificada del objeto de estudio.

1.2 El transporte de carga urbano

El transporte de carga urbano es un proceso económico y social imprescindible para las actividades económicas de una ciudad, este transporte está destinado a distribuir las mercancías al interior de las ciudades mediante autotransporte de carga, con la finalidad de satisfacer las demandas de la población que vive, compra o trabaja en la ciudad.

En cuestión económica, como lo menciona Jaime Salazar (2001), la importancia del transporte de carga radica fundamentalmente en su función generadora de riqueza al abrir o ampliar mercados al darle valor a las mercancías que se transportan, contribuyendo al ensanche y la competencia entre mercados, la competitividad y el crecimiento económico del territorio donde opera; además, el transporte de mercancías es un sector económico que genera empleos, tanto directos como indirectos.

Respecto a la cuestión social, el transporte de carga permite que las personas tengan acceso a diferentes tipos de bienes que requieren para satisfacer diversas necesidades, además, tiene la capacidad de poder reducir y estabilizar los precios de los productos al permitir un equilibrio entre la oferta y la demanda. Acosta de Valencia (2004) menciona que: “El

transporte de carga es una actividad fundamental en el aparato productivo de cualquier país, ya que permite que un producto llegue al consumidor final, genere la circulación de bienes y dinamice la economía”.

El transporte de carga urbano hace posible la integración de las unidades productoras con los establecimientos comerciales y los consumidores finales, puede considerarse como un nexo de relación entre la producción y distribución de los bienes, esto convierte al transporte de carga urbano en un servicio estratégico para el desarrollo de la economía de las ciudades.

Sin embargo, el estudio del transporte de carga urbano ha cobrado importancia actualmente al reconocer sus diferentes impactos negativos en las áreas urbanas, el cual se hace notar en el congestionamiento vial, la contaminación, el ruido, la seguridad, y, en general, en la calidad de vida de la población.

Como lo menciona Seguí (2003), los estudios del transporte son interdisciplinarios por su naturaleza, por lo que los sistemas de transporte pueden ser analizados desde el punto de vista económico, de la ingeniería, del urbanismo, de la planeación urbana, de la geografía, entre otras disciplinas, estos estudios tienen una multiplicidad de enfoques y métodos dadas las características y la complejidad del objeto de estudio.

En los estudios del transporte de carga urbano se ha recurrido a diferentes métodos, enfoques y modelos que aún están en fases de desarrollo y experimentación, los cuales, de acuerdo al objetivo del estudio, han sido de apoyo fundamental para evaluar este tipo de transporte, aportando información valiosa tanto cualitativa como cuantitativa. En la Tabla 1 se muestran algunas de las herramientas y/o métodos empleados frecuentemente para el análisis del transporte de carga de acuerdo al objetivo perseguido.

Objetivo	Método/Herramienta
Obtener los patrones de generación de viajes de transporte de carga	Modelo de regresión lineal
Estimación del impacto económico del transporte de carga urbano	Análisis costo-beneficio
Conocer los patrones de distribución de la movilidad de mercancías	Modelo gravitacional
Predecir el flujo de vehículos de carga en rutas establecidas	Modelos probabilísticos
Conocer el impacto ambiental del transporte de carga urbano	Modelos de estimación del ruido, las vibraciones y la contaminación del aire
Predecir el impacto de políticas y medidas implementadas en el transporte de carga urbano	Simulación
Conocer los intereses y la percepción de los actores involucrados	Análisis multicriterio y multifactor

Tabla 1 – Herramientas y métodos utilizados en el estudio del transporte de carga urbano (Taniguchi, et.al).

1.3 El análisis espacial y el transporte de carga

En el ámbito del transporte, en los últimos años se ha dado importancia al uso de los sistemas de información geográfica (SIG) como una herramienta de ayuda para analizar espacialmente diferentes tipos de problemas mediante la integración y manipulación de bases de datos espaciales referentes a este tipo de transporte, la localización geográfica (georreferencia) de lugares y actividades que se ven involucrados en el transporte de carga, la correlación espacial y temporal de los mismos, asociación con distintas variables, tanto internas como externas a este tipo de transporte, sumado a lo anterior, la posibilidad de poder representar espacialmente los resultados mediante mapas.

Las posibilidades que ofrece el análisis espacial, con apoyo de sistemas de información geográfica, para el estudio del transporte de carga son diversas, por ejemplo: las herramientas de información sobre las condiciones del tráfico urbano en tiempo real para determinar los tiempos de entrega de las mercancías, mapas de centros de atracción y recepción de carga, inventario de la infraestructura para transporte de carga, tanto en bases de datos como en mapas, localización de rutas óptimas, características geográficas y normativas del área de estudio que favorecen o limitan las labores de distribución.

En un estudio reciente de análisis espacial del transporte de carga urbano (Tovar, 2014) fue posible determinar zonas atractoras de mercancías o generadoras de los viajes de este tipo de transporte, además, conocer el impacto de los diferentes establecimientos comerciales como consecuencia de sus prácticas de recepción de mercancías, así como sus patrones de

concentración en la zona de estudio; el impacto en los segmentos de la red vial y las zonas con mayores conflictos derivados de la interacción del transporte de mercancías y otros factores presentes en la zona de estudio tales como las limitantes normativas impuestas por el gobierno local, la incidencia con el transporte público de pasajeros y la presencia de equipamiento urbano que puede representar una limitante para las tareas de entrega de mercancías.

Son notables las aplicaciones y bondades que el análisis espacial ofrece para poder estudiar cualquier proceso o actividad que se desarrolla en un espacio determinado, el transporte de carga urbano no es la excepción, ya que las variables que intervienen en él pueden ser ubicadas en el territorio, se puede conocer su distribución, se pueden asociar a factores externos e internos del mismo sistema de transporte para determinar su relación e interacción con otras variables, lo cual sirve como fundamento para la elaboración de propuestas y apoyo en la toma de decisiones en la planificación de este tipo de transporte.

2. METODOLOGÍA

La metodología empleada para este trabajo de investigación consistió en la recopilación y revisión de 50 estudios de transporte de carga publicados en libros, revistas científicas y tesis doctorales, con una vigencia no mayor a diez años, es decir durante el periodo 2005-2015.

2.1 Recopilación de la información

La recopilación de tales estudios se efectuó por medios digitales y documentos impresos, de manera digital se realizó la búsqueda por temas como “Transporte de carga urbano”, “Geografía del transporte de carga”, “Urban Freight Transport”, “Logística Urbana”, “Geography and freight transport”, “City Logistics”.

2.2. Revisión y clasificación de la información

La revisión consistió en clasificar los 50 estudios, primeramente, tomando en cuenta si el estudio tenía consideraciones de análisis espacial para su desarrollo, posteriormente por tema central, objetivo principal del estudio, las herramientas o métodos utilizados, el país y el año de publicación.

2.3 Análisis de la información

Una vez concluida la clasificación de los estudios recopilados se realizó un análisis de la información para identificar la tendencia del uso de enfoques o herramientas de análisis espacial, las principales líneas de investigación, los objetivos perseguidos, así como el país y el año, con la finalidad de determinar la hipótesis de que en los últimos estudios reportados sobre transporte de carga se están utilizando más herramientas y métodos de tipo geográfico como el análisis espacial, los sistemas de información geográfica, etc.

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la información recopilada y analizada fueron los siguientes:

3.1 Estudios de transporte de carga

Dentro del periodo analizado, respecto a los años de publicación, resaltan el año 2012, seguido del 2008 y 2010 con el mayor número de estudios en materia de transporte de carga, lo que indica cierto incremento de este tipo de estudios en años recientes. La Figura 1 contiene la información del porcentaje de estudios analizados por año de publicación.

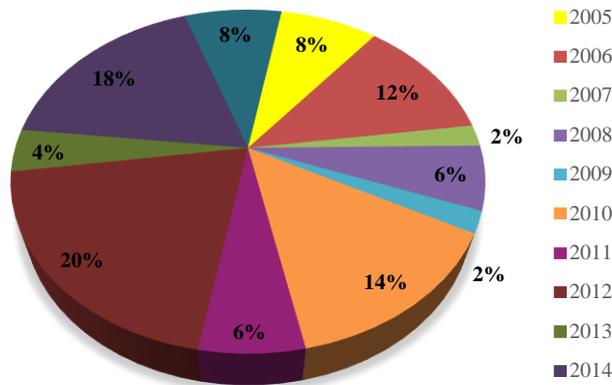


Fig. 1 – Porcentaje de estudios por año de publicación

Respecto al país donde se realizaron los estudios analizados destacan de manera importante en el continente americano: Estados Unidos, México y Brasil; países europeos como Suecia, Francia, Reino Unido, Alemania, Países Bajos, Italia, Bélgica y España; mientras que en Asia destaca Japón.

Considerando los objetivos perseguidos en cada uno de los estudios revisados, se realizó una clasificación general para categorizar los estudios por el objeto de su análisis dentro del transporte de carga, los cuales quedaron clasificados de la siguiente manera: Patrones, Modelos, Impactos, Diagnósticos, Medidas o Iniciativas, Sustentabilidad, Planificación, Toma de decisiones y otros. La Figura 2 muestra el porcentaje de estudios de acuerdo la categoría de clasificación de su objeto de análisis dentro del transporte de carga.

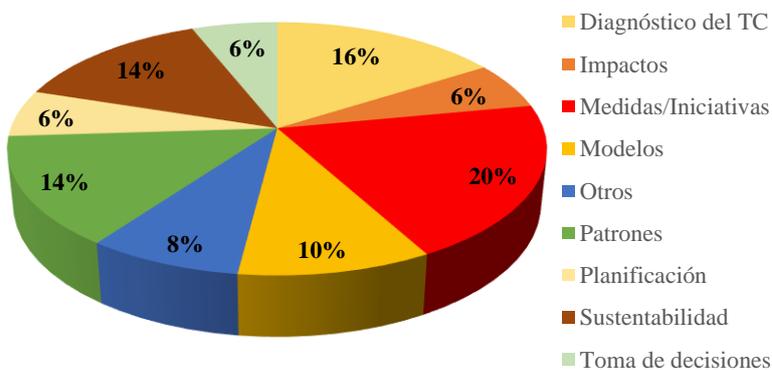


Fig. 2 – Objeto de análisis en los estudios de transporte de carga

La mayor parte de los estudios de transporte de carga tienen como objeto clave de su estudio

las medidas o iniciativas para este tipo de transporte, desde su revisión, clasificación, aplicación hasta su evaluación y difusión con la finalidad de ser referente para estudios subsecuentes y posibles implementaciones dependiendo de la zona de estudio.

Además de las iniciativas, la elaboración de diagnósticos, el análisis de patrones de distribución y la búsqueda de la sustentabilidad de este tipo de transporte son parte de los principales objetivos de los estudios analizados. Con un menor porcentaje, pero no menos importantes, los estudios sobre modelos, impactos, planificación y herramientas de toma de decisiones en el transporte de carga urbano también son las líneas seguidas por los investigadores de este tipo de transporte.

Cada uno de los estudios analizados se apoyó de diferentes herramientas o métodos para alcanzar el objetivo esperado, los principales fueron: modelos matemáticos, encuestas, entrevistas, estudios de caso, simulación, modelos estadísticos, modelos probabilísticos, análisis multifactor y multicriterio.

3.2 Estudios de transporte de carga que integran aspectos de análisis espacial

Del total de estudios revisados, se encontró que el 50% de ellos integran en su desarrollo herramientas y/o enfoques de análisis espacial. Los países que están integrando de manera importante estos aspectos son Estados Unidos, Suecia, Reino Unido, Países Bajos, Francia, España, Japón y México.

Respecto a los años de publicación de estos estudios se tiene que del año 2010 al 2015 se encuentran la mayor cantidad de estudios que incluyen en su investigación aspectos de análisis espacial, lo cual indica que en los últimos años están cobrando importancia las consideraciones y herramientas de análisis espacial para la realización de estudios de transporte de carga.

Estos estudios se han enfocado a analizar cuestiones particulares del transporte de carga urbano, la Figura 3 muestra el objeto de análisis y el porcentaje que representa en estos estudios.

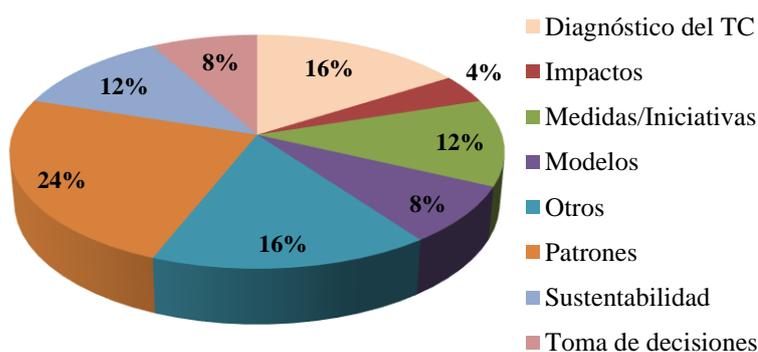


Fig. 3 – Objeto de análisis en los estudios de transporte de carga que integran aspectos

de análisis espacial

Los estudios que integran en sus investigaciones aspectos de análisis espacial están centrados principalmente en determinar los patrones del transporte de carga urbano, ya sea de distribución, de concentración o de relación con otros aspectos de la ciudad (forma urbana, densidad de población, etc.). La obtención del diagnóstico del transporte de carga de una ciudad en particular también es una de las prioridades centrales de estos estudios.

Los principales aspectos y consideraciones de tipo espacial identificados en los estudios revisados son: conceptos teóricos (escalas, cobertura, límites geográficos, etc.), uso del análisis espacial, manejo de bases de datos geoespaciales, representaciones cartográficas y el uso de tecnologías geoespaciales tales como GPS y Sistemas de Información Geográfica.

La Figura 4 muestra el porcentaje de estudios por tipo de aspecto espacial que integra en su análisis.

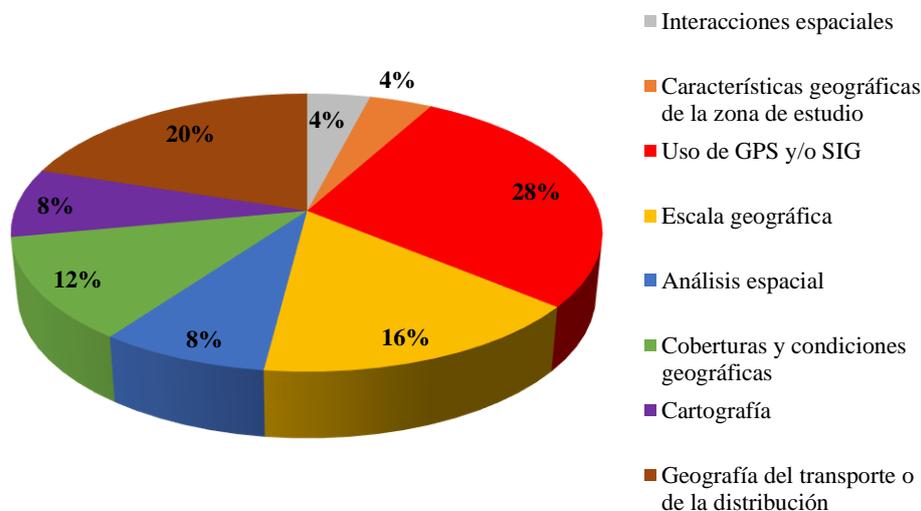


Fig. 4 – Consideraciones espaciales en los estudios analizados

De los estudios analizados que integran el carácter o enfoque geográfico/espacial, la característica más observada en éstos es el uso de geotecnologías, específicamente sistemas de posicionamiento global (GPS) y sistemas de información geográfica (SIG), estas tecnologías se utilizaron principalmente para la recopilación de datos vehiculares, establecimientos comerciales, integración y manipulación de bases de datos espaciales, con los cuales pudieron realizarse diagnósticos más precisos de la dinámica del transporte de carga en la zona de estudio.

Un aspecto que resalta es el enfoque disciplinario que manejan algunos autores cuando hablan de la geografía del transporte en el estudio del transporte de carga cuyos enfoques y consideraciones teóricas enriquecen las investigaciones realizadas, donde se hace énfasis en el papel de los geógrafos en el estudio de este tipo de transporte, destacando de manera

particular la reciente geografía de la distribución que se maneja en algunos de los estudios revisados, la cual es una extensión de la geografía del transporte enfocada a la distribución de mercancías a diferentes escalas.

El aspecto de la dimensión geográfica, es decir, la escala de análisis del estudio (urbano, metropolitano, regional), es un referente que mencionan los autores, el cual sirve para dimensionar la dinámica del transporte de carga, así como las iniciativas que pueden ser implementadas y que varían de un lugar a otro dependiendo de la estructura urbana y de la escala geográfica de estudio. En otros estudios los autores consideran en sus investigaciones la cobertura geográfica del transporte de mercancías, es decir, el alcance que éste tiene en las diferentes áreas de las zonas urbanas, marcando importantes diferencias entre los centros urbanos y las periferias de la ciudad.

Específicamente, el análisis espacial tiene un porcentaje significativo en los estudios de carácter analizados, la aplicación de este tipo de análisis para estudiar el transporte de carga se ha hecho con la finalidad de determinar patrones de distribución y concentración espacial de las actividades del transporte de carga, ya sea de empresas distribuidoras de mercancías o de establecimientos receptores de las mismas, con información obtenida de datos censales y estadísticos, encuestas e información documental de proyectos previos. Este análisis, al identificar los patrones de la dinámica del transporte de mercancías, ha permitido determinar ciertas tendencias de centralización o suburbanización de las actividades propias del transporte de carga, ubicación de infraestructura para el transporte de carga como centros de distribución y zonas de carga y descarga, los principales orígenes y destinos de las mercancías, así como los flujos de vehículos de carga en la red vial.

3.3 Ventajas y desventajas del análisis espacial

Con los resultados obtenidos fue posible identificar ciertas ventajas o desventajas de estudiar el transporte de carga urbano mediante análisis espacial en comparación con los modelos tradicionalmente usados.

La Tabla 2 muestra de manera resumida una comparación de las ventajas y desventajas del análisis espacial y los modelos tradicionales.

Análisis Espacial		Modelos Tradicionales	
Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
Integral	Muy poco utilizado en el transporte de carga	Muy utilizados	No consideran cuestiones espaciales del área de estudio
Representación simplificada	Pocos referentes	Proporcionan datos fundamentales	Se limitan a los datos obtenidos

Multidisciplinario	Compleja recopilación de datos	Pueden incluir conductas y perspectivas de los actores	No son integrales
Considera la organización espacial de la zona de estudio			Son una adaptación de los utilizados para el transporte de pasajeros
Permite un análisis más profundo			Pasan por alto la organización espacial de la zona de estudio

Tabla 2 – Ventajas y desventajas del análisis espacial y los modelos tradicionales para el estudio del transporte de carga urbano

Básicamente los métodos y herramientas utilizados tradicionalmente han aportado valiosos datos e información sobre el transporte de carga urbano, como el flujo de vehículos de carga, el flujo de mercancías, las tasas de carga, niveles de emisiones, el comportamiento de los consumidores, rutas de entrega, volúmenes de tránsito, entre otros, sin embargo, ninguno de estos modelos consideran las características espaciales del territorio donde opera el transporte de carga, mismas que pueden ser retomadas por el análisis espacial, esa capacidad de poder considerar las relaciones y características del entorno estudiado es una ventaja considerable de este tipo de análisis, aunque no para sustituir a los modelos tradicionales, sino para ser complementario a éstos, con la posibilidad de poder representar espacialmente los datos obtenidos y ayudar a enriquecer los estudios en este sector.

4. CONCLUSIONES

El transporte de carga urbano es un sistema sumamente complejo debido a los diversos actores y factores que se ven involucrados en él; a pesar de que la investigación y análisis del transporte de carga está creciendo en los últimos años a nivel internacional y nacional, hay pocos estudios sobre transporte de carga que hacen referencia a un análisis espacial como tal, sin embargo, en algunos casos a pesar de no hacer uso de este tipo de análisis de forma directa, de manera indirecta tienen consideraciones de tipo espacial o geográfica tales como uso de geotecnologías, análisis de patrones espaciales, análisis de coberturas, escalas y limitaciones geográficas que condicionan, favorecen o impiden las labores del transporte de carga urbano.

Los resultados obtenidos demuestran que los métodos y herramientas de índole espacial representan un apoyo fundamental para la realización de estudios integrales del transporte de carga en las ciudades, pues facilita su comprensión, la manipulación de su información y permite tener una representación simplificada del objeto de estudio. Este enfoque espacial puede complementar y enriquecer los enfoques técnicos y económicos utilizados en los modelos tradicionales.

El enfoque espacial permite que el estudio del transporte de carga urbano sea más integral, con la finalidad de proporcionar diagnósticos más precisos que ayuden a elegir las iniciativas adecuadas, atendiendo las características espaciales de la zona de estudio; lo cual es esencial para comprender los problemas generados y padecidos por el transporte de carga urbano, que a su vez puede conducir a soluciones específicas y por lo tanto más eficientes, mitigando al mismo tiempo los efectos negativos.

REFERENCIAS

- BUZAI, G. (2006). *Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica*. GEPAMA. Buenos Aires.
- PUMAIN, D. (2004). Análisis espacial, conceptos. Obtenida en <http://www.hypergeo.eu/spip.php?rubrique52> el 17 de Octubre de 2012.
- ROCHA, M. M. (2004) *Modelagem da Dispersão de Vetores Biológicos com emprego da Estatística Espacial*, Dissertação de Mestrado, Instituto Militar de Engenharia-IME, Rio de Janeiro.
- SALAZAR, J. (2001). *Introducción al estudio del transporte*. Universidad Externado de Colombia.
- SEGUI, J y MARTÍNEZ, M. (2003). *Pluralidad de métodos y renovación conceptual en la Geografía de los Transportes del siglo XXI*. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias. Universidad de Barcelona. ISSN: 1138-9788.
- TANIGUCHI, E. (2001). *Modelling City Logistics*. E. Taniguchi & R.G. Thompson (Eds.). City Logistics I. Kyoto: Institute for City Logistics.
- TOVAR, L. (2014). *Análisis espacial del transporte de carga urbano en la ciudad de Toluca*. Tesis de Maestría. Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática. UAEM
- VALENCIA, Z. A. (2004). *Regulación de los servicios de transporte en Colombia y comercio internacional*. Bogotá, Colombia: Departamento Nacional de Planeación (DNP).

PUBLICACIONES REVISADAS

- ABKOWITZ, M. y J. DOBBINS. (2008). *Análisis espacial de seguridad y vigilancia de la vulnerabilidad durante el transporte de materiales peligrosos*. Universidad de Vanderbilt, Tennessee.
- AIURA, N. y E. TANIGUCHI (2005). *Planning on-street loading-unloading spaces considering the behavior of pickup-delivery vehicles*. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 6, pp. 2963 - 2974, 2005.
- ALLEN, J. y M. BROWNE (2010). *Considering the relationship between freight transport and urban form*. Transport Studies Department, University of Westminster, London.
- ANAND, N., QUAK, H., VAN DUIN, R., y L. TAVASSZY (2012). *City logistics modeling efforts: Trends and gaps - A review*. Procedia - Social and Behavioral Sciences No.39, 2012, pp. 101 – 115.
- ANTÚN, J. y R. ALARCÓN (2015). *Mejoramiento de la logística de la distribución urbana de mercancías y del tráfico vehicular en el marco del Proyecto de revitalización de La Merced*. Instituto de Ingeniería, UNAM, México.

ANTÚN, J. (2013). *Distribución urbana de mercancías: estrategias con centros logísticos*. Departamento de infraestructura y medio ambiente. Banco Interamericano de Desarrollo.

ANTÚN, J. y R. HERNÁNDEZ (2005). *Estrategias para fomentar políticas y prácticas sustentables en el transporte metropolitano de distribución de mercancías. El caso de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. Revista Territorios no. 13, 2005, pp. 15-29.

ASUNCIÓN, J. (2014). *The geographic adaptative potential of freight transportation and production system in the context of fuel and emissions constraints*. Tesis Doctoral. Universidad de Canterbury.

BEHRENDTS, S., LINDHOLM, M. y J. WOXENIUS (2008). *The Impact of Urban Freight Transport: A Definition of Sustainability from an Actor's Perspective*. Transportation Planning and Technology, 31:6, PP. 693-713.

BEHRENDTS, S. (2011). *Urban freight transport sustainability. The interaction of urban freight and intermodal transport*. Tesis Doctoral, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Suecia.

BENJELLOUN, A. y T. CRAINIC (2009). *Trend, challenges, and perspectives in city logistics*. Revista Transporte y Ordenación del Territorio, No. 4, 2009. Canadá.

BETANZO, E., ROMERO, J. y S. OBREGÓN (2015). *Researches on urban freight transport in the Mexican city of Queretaro: from central to peri-urban areas*. Journal of Urban and Environment Engineering, Vol. 9, No. 1, pp. 12-21.

BETANZO, E. (2014). *Perspectivas del crecimiento urbano: la actividad minorista y el transporte de bienes en la zona metropolitana de Querétaro (México)*. Universidad Autónoma de Querétaro, México.

BESTUFS (2006). *Good practice guide on urban freight transport*. Países Bajos.

BONTEMPO, A., CUNHA, C., BOTTER, D. y H. YOSHIZAKI (2014). *Evaluating Restrictions on the Circulation of Freight Vehicles in Brazilian Cities*. Procedia - Social and Behavioral Sciences No. 125, 2014, pp. 275 – 283.

BROWNE, M., ALLEN, J., NEMOTO, T., PATIER, D. y J. VISSER (2012). *Reducing social and environmental impacts of urban freight transport: A review of some major cities*. Procedia - Social and Behavioral Sciences No. 39, 2012, pp. 19 – 33.

CHERRETT, T., ALLEN, J., McLEOD, F., MAYNARD, S., HICKFORD, A. y M. BROWNE (2012). *Understanding urban freight activity – key issues for freight planning*. Journal of Transport Geography No. 24, 2012, pp. 22–32.

CHOW, J., YANG, C., y A. REGAN (2010). *State-of-art of freight forecast modeling: lessons learned and the road ahead*. Transportation No. 37, 2010, pp. 1011-1030.

CIDELL, J. (2010). *Concentration and Decentralization: The New Geography of Freight Distribution in U.S. Metropolitan Areas*. Journal of Transport Geography.

CIVITAS (2015). *Smart choices for cities. Making urban freight logistics more sustainable*.

COMENDADOR, J., LÓPEZ, M. y A. MONZÓN (2012). *A GPS analysis for urban freight distribution*. Procedia - Social and Behavioral Sciences, No. 39, 2012, pp. 521 – 533.

COMI, A., SITE, P., FILIPPI, F. y A. NUZZOLO (2012). *Urban Freight Transport Demand Modelling: A State of the Art*. European Transport Issue 51, No. 7, 2012.

DIZIAIN, D. (2012). *Addressing the urban freight issue in France*. Urban freight for livable

cities.

DUCRET, R. y A. ROSET (2014). *Developing a territorial diagnosis and decision-making tool for urban goods distribution*. 8th bi-annual conference on the "E-commerce, Digital Economy and Delivery services", Toulouse.

EUROPEAN ROAD TRANSPORT RESEARCH ADVISORY COUNCIL (2014). *Urban freight research roadmap*.

GHOSH, A. (2011). *Freight Transportation and the Environment: Using Geographic Information Systems to Inform Goods Movement Policy*. Tesis de Maestría. Maestría en Ciencias. Universidad de Rochester, New York.

GRADILLA, L. y O. RICO. (2005). *Análisis espacial de la distribución del a carga transportada por aire en México*. IMT, Querétaro.

HERZONG, B. (2010). *Transporte urbano de carga para ciudades en desarrollo*. GIZ, Eschborn, Alemania.

HESSE, M. (2007). *The system of flows and the restructuring of space elements of a geography of distribution*. ERDKUNDE 61/2007.

HESSE, M. y J. RODRIGUE (2005). *The transport geography of logistics and freight distribution*. Journal of Transport Geography.

KATO, H. y J. SATO (2006). *Urban freight transport analysis in developing countries: case study in Medan, Indonesia*. Department of Civil Engineering, University of Kioto.

KIJEWSKA, K. y B. JOHANSEN (2014). *Comparative analysis of activities for more environmental friendly urban freight transport systems in Norway and Poland*. Procedia-Social and Behavioral Sciences No.151, 2014, pp. 142–157.

LEBEAU, F. y C. MACHARIS (2014). *Freight transport in Brussels and its impact on road traffic*. Brussels Studies No. 80, 2014.

LINDHOLM, M. (2012). *How local authority decision makers address freight transport in the urban area*. Procedia - Social and Behavioral Sciences No. 39, 2012, pp.134 – 145.

LINDHOLM, M. (2010). *A sustainable perspective on urban freight transport: Factors affecting local authorities in the planning procedures*. Procedia Social and Behavioral Sciences No. 2, 2010, pp. 6205–6216.

LINDHOLM, M. y S. BEHRENDIS (2010). *A holistic approach to challenges in urban freight transport planning*. Chalmers University of Technology, Division for Logistics and Transportation, Gothenburg, Suecia.

MAGALHÃES, D. (2010). *Urban freight transport in a metropolitan context: The Belo Horizonte city case study*. Procedia Social and Behavioral Sciences, No. 2, 2010, pp. 6076–6086.

MDS TRANSMODAL LIMITED (2012). *Study on urban freight transport*. DG MOVE European Commission.

NUZZOLO, A. y A. COMI (2014). *City Logistics planning: demand modelling requirements for direct effect forecasting*. Procedia-Social and Behavioral Sciences 125, 2014, pp. 239-259.

OLIVEIRA, L. y E. DIAS (2014). *A Diagnosis Methodology for Urban Goods Distribution: A Case Study in Belo Horizonte City (Brazil)*. Procedia - Social and

Behavioral Sciences No.125, 2014, pp. 199 – 211.

OLSSO, J. y J. WOXENIUS (2012). *Location of freight consolidation centers serving the city and its surroundings*. Procedia - Social and Behavioral Sciences, No. 39, 2012, pp. 293–306.

QUAK, H. (2008). *Sustainability of urban freight transport. Retail distribution and local regulations in cities*. Tesis Doctoral. Erasmus Research Institute of Management (ERIM), RSM Erasmus University, Países Bajos.

RODRIGUE, J. (2006a). *Challenging the derived transport demand thesis: Issues in freight distribution*. Department of Economics & Geography, Hofstra University, Hempstead, New York.

RODRIGUE, J. (2006b). *Transport Geography should follow the freight*. Journal of Transport Geography, 2006.

RUSSO, F. y A. COMI (2010). *A classification of city logistics measures and connected impacts*. Procedia Social and Behavioral Sciences No.2, 2010, pp. 6355–6365.

SANZ, G., PASTOR, R. y E. BENEDITO (2013). *Distribución urbana de mercancías: descripción y clasificación de soluciones existentes e implementación de dos soluciones novedosas*. Dyna, año 80, Edición 179, pp. 6-13, Medellín, junio, 2013.

SAVY, M. (2012). *European urban freight: a comprehensive approach*. Instituto de Urbanismo de Paris, Francia.

SCHOEMAKER, J., ALLEN, J., HUSCHEBECK, M. & J. MONIGL (2006). *Quantification of urban freight transport effects I*. BESTUFS, Países Bajos.

VANDERBILT CENTER FOR TRANSPORTATION AND OPERATIONAL RESILIENCY (2014). *Impact estimation of the effects of the climate change on freight transportation infrastructure*. Universidad de Vanderbilt, Tennessee.

WISETJINDAWAT, W., SANO, K., MATSUMOTO, S. y P. RAOTHANACHONKUN. (2006). *Micro-Simulation Model for Modeling Freight Agents Interactions in Urban Freight Movement*. Universidad Tecnológica de Nagaoka, Japón.