

## Protocol: Systematic literature review of the application of the multicriteria decision analysis methodology in the evaluation of urban freight logistics initiatives

### *Protocolo: Revisión sistemática de Literatura de la aplicación de la metodología análisis de decisión multicriterio en la evaluación de iniciativas de logística urbana de mercancías*

Sandra Milena Alvarez <sup>a</sup>, Julien Maheut <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia. [sandra.alvarezga@pascualbravo.edu.co](mailto:sandra.alvarezga@pascualbravo.edu.co)

<sup>b</sup> Dpto. de Organización de Empresas. ROGLE, Universitat Politècnica de València. Camino de Vera S/N 46021 Valencia. [Juma2@upv.es](mailto:Juma2@upv.es)

Recibido: 2021-11-30 Aceptado: 2022-02-16

To cite this article: Alvarez S. M.; Maheut, J. (2022). *Protocol: Systematic literature review of the application of the multicriteria decision analysis methodology in the evaluation of urban freight logistics initiatives*. *WPOM-Working Papers on Operations Management*, 13 (2), 86-107. doi: <https://doi.org/10.4995/wpom.16780>

#### **Abstract**

*The paper presents a protocol for conducting a systematic literature review (SLR) on the application of multicriteria decision analysis methods (MCDM) as a tool for evaluating urban freight logistics.*

*This research topic arises from the growing interest of public and private actors in achieving objectives of reducing environmental and social impacts and/or improving operational efficiency in city logistics.*

*The search is focused on publications comprised in the period between 2012 and 2020. Finally, with the selected works, a descriptive analysis is carried out, which allows obtaining a preliminary result of the RSL that will be developed in future research.*

*SDGs' supported by research: SDG08 Decent Work and Economic Growth and SDG11 Sustainable Cities and Communities.*

**Keywords:** *protocol, systematic literature review, city logistics, urban logistics, urban distribution, bibliometric analysis, MCDM, MAMCA, multiple-criteria decision-making, multi-actor multicriteria analysis*

#### **Resumen**

*El artículo presenta un protocolo para la realización de una revisión sistemática de literatura (RSL) sobre la aplicación de métodos de análisis de decisión multicriterio (MCDM) como herramienta de evaluación de iniciativas de logística urbana de mercancías.*

*Esta temática de investigación surge por el interés creciente de actores públicos y privados en lograr objetivos de reducción de impactos ambientales, sociales y/o mejora de la eficiencia operacional en la logística de ciudad.*

*La búsqueda se encuentra enfocada en publicaciones comprendidas en el periodo comprendido de 2012 a 2020. Finalmente con los trabajos seleccionados se realiza un análisis descriptivo, que permite obtener un resultado preliminar de la RSL que se desarrollará en una investigación futura.*

*ODS respaldados por la investigación: ODS08 Trabajo decente y crecimiento económico y ODS11 Ciudades y comunidades sostenibles.*

**Palabras clave:** *Protocolo, revisión sistemática de literatura, logística de ciudad, logística urbana, distribución urbana, análisis bibliométrico, MCDM, MAMCA, Análisis de decisión multicriterio, Análisis de decisión multicriterio multiactores*

---

## Introducción

La distribución urbana de mercancías es cada vez más importante en la toma de decisiones de las políticas estatales para diferentes ciudades del mundo, debido a su creciente influencia en los costes de la mercancía, en la competitividad de las regiones y a su impacto social y ambiental.

Según proyecciones de las Naciones Unidas (2018), se espera que el 68% de la población vivirá en zonas urbanas para el año 2050, reflejando un incremento considerable en comparación con los datos para el 2015 que se encontraban en un 53,9% (BM, 2015).

Este aumento en la población en zonas urbanas y, por tanto, el consecuente incremento en la comercialización de productos ha llevado a un interés creciente tanto del sector público como del privado hacia la logística urbana de mercancías, a veces llamada también logística de ciudad. Debido a esto, actualmente en las ciudades del mundo, se diseña y planifica la logística urbana de mercancías buscando dar solución a impactos generados como la contaminación ambiental, así como también a las ineficiencias en la distribución, que cada vez toman más relevancia para los *stakeholders* (proveedores, minoristas, consumidores/receptores, empresas transportadoras/transportadores y las autoridades locales).

Es así como la evaluación de estrategias en la logística urbana de ciudad debe ser acorde a las necesidades e intereses de los actores involucrados, los cuales en muchos casos tienen objetivos contrapuestos, lo que hace aún más compleja la elección de políticas más adecuadas para la ciudad. Para dar solución a esto, algunas investigaciones plantean la evaluación de análisis multicriterio que es considerada una herramienta para la toma de decisiones que involucra aspectos cuantitativos y cualitativos (Mardani et al., 2015) y se caracteriza por la oportunidad de considerar diferentes propósitos en conflicto (Wątróbski et al., 2019).

Según Le Pira (2017), el análisis multicriterio se utiliza para evaluar alternativas de transporte desde un punto de vista multiobjetivo de diferentes actores involucrados. Por su parte, Nathanail et al. (2014, como se citó en Nathanail et al., 2016) indica que el análisis de criterios múltiples tiene aplicación en la planificación estratégica, debido a que permite clasificar, evaluar y comparar una serie de alternativas que tienen un objetivo común, donde cada objetivo está relacionado con una serie de criterios que reciben cierta ponderación a través de los cuales se permite la evaluación del desempeño de cada alternativa.

El objetivo del presente trabajo consiste en presentar un protocolo de investigación para la realización de una revisión sistemática de literatura entre los años 2012 al 2020 en la temática de evaluación de estrategias de logística urbana de mercancías que aplican análisis multicriterio para la toma de decisiones.

Para ello, se ha seguido la propuesta de protocolo de revisión sistemática de la literatura, presentada y utilizada por Rius-Sorolla et al.(2017), Marin-Garcia et al. (2018), Marin-Garcia et al.(2019) y Medina-Lopez et al.( 2010), que considera entre los pasos a tener en cuenta: la identificación del tema de estudio y del período de tiempo de publicaciones a considerar, la selección de las fuentes de información, la definición de criterios y ecuaciones de búsqueda, la depuración de la búsqueda realizada, el análisis de los documentos seleccionados y las conclusiones finales de los resultados.

Tomando lo anterior como referencia, este artículo está estructurado de la siguiente manera: primero se presentan los antecedentes de revisiones de literatura realizadas en la temática seleccionada, en segundo lugar se establece el objetivo de la investigación, en tercer lugar se definen los criterios de inclusión, y de

exclusión, en cuarto lugar se plantean los términos de búsqueda, en quinto lugar se expone el filtrado de artículos, en sexto lugar se realiza el análisis descriptivo de las publicaciones seleccionadas como resultado preliminar de la revisión de literatura. Esto incluye la identificación de producción científica anual, fuentes de publicación más relevantes, producción científica por país, principales manuscritos por número de citas, autores con más publicaciones y palabras claves relevantes. Finalmente se exponen las conclusiones.

### **Estado actual de revisiones de literatura sobre logística urbana**

La logística urbana cada vez cobra más importancia, debido a cambios como el aumento de la población, el crecimiento del comercio electrónico, el comercio omnicanal, la necesidad de soluciones a problemas ambientales, los cambios en las exigencias del consumidor, el aumento en la demanda de productos y la aparición de nuevas tecnologías. Sin embargo, aunque se ha generado un creciente interés por parte de la comunidad científica en temas relacionados, se encuentra poca literatura sobre la logística urbana que proponga una revisión sistemática de literatura rigurosa y que aborde el tema de una forma global (Lagorio et al., 2016). Así mismo, en Olsson et al. (2019), se concluye que la investigación en logística de última milla se encuentra dispersa debido a la complejidad del tema, lo que conlleva a la dificultad de encontrar una visión integrada. Además, según Lindholm (2013), las investigaciones encontradas sobre transporte urbano de mercancía evalúan soluciones de temas específicos, sin tener un carácter sistémico.

Pocas revisiones de literatura encontradas de la logística urbana realizaron un análisis general. Entre ellas, Lagorio et al. (2016) plantean soluciones y metodologías utilizadas para la solución de problemas que se presentan en la logística urbana. Así mismo, Hu et al. (2019) se apoyan en las metodologías de investigación planteadas por Lagorio et al. (2016) divididas en seis categorías: “Review”, “Qualitative and conceptual paper”, “Modelling and simulation”, “Questionnaire survey”, “Empirical paper”, and “Hybrid techniques”, incluyendo en la revisión sistemática tendencias en investigación de logística urbana y posibles soluciones para mejorar la sostenibilidad de la logística urbana y su impacto.

Otro artículo que proporciona una revisión en diferentes categorías de la logística de urbana (definición y perímetros, políticas, soluciones innovadoras, sustentabilidad/sostenibilidad, métodos y *stakeholders*), identifica los principales problemas, desafíos y posibles nuevas investigaciones (Dolati Neghabadi et al., 2019). Por su parte Olsson et al. (2019) clasifican la última milla en cinco temas: nuevas tecnologías, optimización de operaciones, configuración de la cadena de suministro, evaluación del desempeño y políticas para la reducción de emisiones.

Ranieri et al. (2018), en su revisión de la literatura, registran contribuciones sobre estrategias para la distribución de última milla que permitan la reducción de impactos externos (contaminación, accidentalidad, congestión vial, deterioro de infraestructura y requerimiento energético vehicular) clasificando las soluciones en innovación vehicular, puntos de recogida de mercancías, logística urbana colaborativa, optimización del transporte y propuestas de innovaciones en políticas públicas e infraestructuras.

Lindholm (2013) define el estado actual de la investigación del transporte urbano de mercancías sostenible desde la perspectiva de las autoridades locales, analizado desde cuatro frentes: medidas de solución; evaluación del impacto de medidas, transferibilidad entre ciudades de acciones e integración de las partes interesadas.

Por otra parte, Behrends (2016), a partir de actas de conferencias internacionales entre 2009 y 2013, identifica segmentos de mercado que son investigados para la logística urbana, entre los que se encuentra como principal tema la distribución urbana desde la visión de las autoridades públicas y los transportistas, encontrándose mayor número de publicaciones en un entorno europeo y asiático, existiendo un déficit en la investigación sobre viajes de compras de los consumidores, logística de residuos, hoteles, restaurantes y construcción.

En general, la mayoría de las revisiones de literatura encontradas mencionadas anteriormente, buscan establecer las posibles soluciones a problemas de logística urbana y especifican las metodologías de investigación usadas para abordar este tema, entre las que se destacan métodos cualitativos, métodos de optimización, entrevistas, encuestas y multimetodologías. No obstante, hay que indicar que no están focalizadas en

identificar las publicaciones que utilizan la metodología de análisis multicriterio para la evaluación de estrategias de logística urbana de mercancías, que es el énfasis de la presente investigación.

Entre los hallazgos de las revisiones de literatura se destacan dos limitaciones principales: pocas publicaciones relacionan los aspectos que no han sido exitosos en las medidas aplicadas a la logística urbana de mercancías y, por otro lado, un reducido número de revisiones se centran en identificar los modelos empleados para comprender y evaluar el impacto en la implementación de propuestas de solución de logística urbana y tampoco analizan detalladamente la metodología aplicada.

### **Antecedentes para la revisión sobre aplicación del análisis de decisiones con múltiples criterios en la logística urbana**

Se encontraron cuatro revisiones sistemáticas de literatura sobre aplicaciones de análisis multicriterio en la logística urbana de mercancías. La desarrollada por Macharis & Bernardini (2015) quienes realizan una revisión de publicaciones relacionadas con el tipo de decisiones de transporte de personas o carga que aplican los métodos de toma de decisiones multicriterios, la cual sugiere el énfasis en el análisis multicriterio multiactor. Entre los temas de investigación tratados se tiene el tipo de decisión evaluada, método utilizado y la participación de partes interesadas. Esta publicación se enfoca en la evaluación de proyectos de transporte, independiente que apliquen o no a la logística urbana.

En la revisión de literatura de Danielis et al. (2018) enfocada en la evaluación de políticas en logística urbana, se identificó que la metodología de evaluación de criterios múltiples no es muy común y que se presta una atención insuficiente a dos actores importantes que influyen en el diseño de la logística urbana, como son los productores y los intermediarios. Otro de los resultados que identifican es que la transferibilidad de los resultados no es fácilmente llevada a otros contextos, por diversidad geográfica, además en muchos de los estudios analizados no se tuvieron en cuenta aspectos infraestructurales y culturales que son factores claves para determinar el éxito de la implementación de las políticas. En este trabajo se debe indicar que no se enfoca exclusivamente a buscar publicaciones que apliquen la metodología multicriterio, si no que se incluyen aquellas que utilizan diferentes métodos de evaluación de alternativas de logística urbana.

En la revisión de literatura de Zenezini & De Marco (2016) se clasifican las metodologías de evaluación existentes para iniciativas de logística urbana, con el fin de subrayar sus ventajas y desventajas, sin embargo al igual que en la publicación de Danielis et al. (2018) aunque se incluye la metodología multicriterio no es el foco de la investigación.

El único artículo de revisión de literatura que se encontró con énfasis exclusivo en logística urbana y aplicación de metodología de análisis multicriterio fue el de Jamshidi et al. (2019) que identifican técnicas de análisis multicriterio, así como criterios (y subcriterios) tenidos en cuenta para la toma de decisiones de logística urbana y socios de colaboración. Entre los criterios más comunes identificados para evaluación de estas iniciativas en publicaciones, se encuentran los aspectos técnicos, sociales, ambientales y económicos mediante el uso del método de proceso de jerarquía analítica (AHP), por su parte los subcriterios de accesibilidad y la calidad del servicio y la contaminación del aire, se identifican como los más frecuentes. Por otro parte, especifica que los métodos actuales de análisis de decisiones con múltiples criterios no tienen en cuenta dependencias entre criterios, que deberían considerarse en la planificación de logística urbana, para lo cual sugiere futuras investigaciones de mapas cognitivos difusos. Esta revisión de literatura se encuentra enfocada en investigaciones entre los años 2000 y 2017, en la cual sólo especifican cinco publicaciones relacionadas con la identificación de iniciativas de logística urbana sostenible. Es importante indicar que en esta revisión de literatura no presenta el protocolo utilizado para la búsqueda y por lo tanto no es posible identificar la razón del bajo número de publicaciones halladas, lo cual brinda una oportunidad para el presente trabajo que se propone, buscando otras publicaciones relacionadas, ampliando el rango de búsqueda hasta el año 2020.

## Objetivo de la revisión sistemática de literatura

El foco central de este artículo consiste en desarrollar un protocolo de investigación para la realización de una revisión sistemática de la literatura, que permita identificar publicaciones realizadas en la temática de evaluación de estrategias de logística urbana de mercancías que aplican análisis multicriterio para la toma de decisiones. Esta búsqueda se ha realizado desde el año 2012 hasta diciembre de 2020 para reconocer el avance de la investigación en esta temática en años recientes.

Finalmente, se realiza el análisis descriptivo de los documentos seleccionados en función de países, fuentes y años de publicación, autores y palabras claves. Lo cual hace parte del resultado preliminar de la revisión de literatura que se desarrollará en una publicación futura, que permitirá el análisis de aplicaciones de métodos multicriterio a la logística urbana de mercancías y resolverá las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son los marcos o metodologías existentes para apoyar a las decisiones relacionadas con la conformación de la logística urbana de mercancías?
2. ¿Cuáles son los objetivos perseguidos para la definición de políticas públicas para la logística urbana de mercancías?
3. ¿Cuáles son los actores o partes interesadas que participan en forma directa o indirecta en cualquier transformación que se proponga?
4. ¿Cuáles son los factores y criterios para la evaluación de alternativas para la logística urbana de mercancías?
5. ¿Cuáles son las categorías de las alternativas de solución que se plantean?
6. ¿Cuáles son los métodos de toma de decisiones multicriterio utilizados para la transformación de la logística urbana de mercancías?

Es importante especificar que esta revisión no establece limitación a determinado tipo de actor o participante en la logística urbana, adicionalmente no se tiene contemplado la comparación con otras técnicas diferentes a análisis de decisiones con múltiples criterios y no se pretende cuantificar el impacto del uso de los métodos multicriterio en la evaluación de políticas de logística urbana, aunque sí se busca identificar los métodos utilizados para cada caso en particular.

## Criterios de inclusión en esta revisión sistemática

La búsqueda se realiza en las bases de datos Scopus y WoS, siguiendo los siguientes criterios:

- Las fechas de publicación de los trabajos seleccionados se encuentran entre los años 2012 al 2020.
- Se incluyen únicamente trabajos escritos en inglés o español.
- En el tipo de publicación a considerar se encuentran artículos científicos o artículos de conferencias.
- Los artículos seleccionados de la búsqueda obtenida deben tener un enfoque claro en la aplicación del análisis multicriterio en la toma de decisiones de estrategias de solución para la mejora de la logística urbana de las mercancías.

## Criterios de exclusión en esta revisión sistemática

Para los artículos encontrados afines al objetivo propuesto se siguen los siguientes criterios de exclusión:

- Las revisiones de literatura no se incluyen, pero sí se toman como referente para establecer comparativos con los hallazgos de la revisión sistemática.
- Se excluyen las referencias en logística urbana que manejan solo pasajeros o personas.
- Se excluyen artículos cuya investigación no tiene una contribución clara relacionada con la aplicación de la metodología de análisis multicriterio para la toma de decisiones en la logística urbana de mercancías, sino que aparece de manera tangencial, como es el caso de publicaciones enfocadas

principalmente en soluciones de optimización de rutas o investigación de operaciones y simulaciones como herramienta principal para la toma de decisiones en la logística urbana.

- Se excluyen artículos que no utilizan el análisis multicriterio para la toma de decisiones en las estrategias de logística urbana de mercancías, o que no especifiquen el método de análisis multicriterio utilizado.
- Se excluyen publicaciones enfocadas en logística urbana en temas de análisis de riesgos, como inundaciones y deslizamientos, entre otros.

### **Términos de búsqueda y proceso de búsqueda**

La búsqueda exploratoria sobre el tema de la investigación se inicia utilizando la base de datos Scopus, incorporando en el título, resumen o palabra clave de la ecuación de búsqueda los términos: "urban logistic" o "city logistic" o "low emission zone" o "urban freight logistics" y además se incluye obligatoriamente algunos de las siguientes términos: "multi criteria" o "multi-criteria" o "MAMCA" o "MCDM". Esta exploración arrojó un total de 38 resultados, sin embargo, para validar la ecuación de búsqueda se realiza un piloto que permitiera comprobar si al hacer cambios en la ecuación se obtienen nuevos resultados. A continuación, se detalla el piloto de validación de ecuaciones:

Se realiza piloto en Scopus para evaluar la eficiencia de la ecuación planteada cambiando en la búsqueda el término "low emission zone" por (low w/4 emission) y se pasa de tener 38 resultados a 77, identificándose todos los resultados nuevos obtenidos como falsos positivos, entre los cuales se encuentra publicaciones enfocadas en políticas energéticas que no corresponden a los objetivos de análisis de la investigación del presente artículo. Por tanto, este ajuste se descarta.

Por otra parte al ejecutar un nuevo cambio en la ecuación planteada, separando las palabras "city logistic" OR "urban logistic" y planteando la ecuación con ((city OR urban) and logistic) para minimizar la restricción en la búsqueda, además agregando términos nuevos como "urban distribution" y "multicriteria" y cambiando "urban freight logistics" por "urban freight" con el objetivo de localizar nuevos resultados como urban freight transport, urban freight logistic o similares, encontrándose un total del 93 resultados. De esta bibliografía se identifican 10 publicaciones adicionales que están enfocadas en el objetivo de la revisión de literatura planteada, por lo tanto, es aplicado el cambio y se ajusta la ecuación.

Así mismo, se realiza la búsqueda utilizando la base de datos WoS utilizando los mismos términos para la ecuación, arrojando inicialmente un total de 147 publicaciones, de las cuales se eliminan los artículos identificados también en la base de datos Scopus y como resultado se obtienen sólo 6 artículos nuevos que cumplen con los criterios de inclusión.

En las ecuaciones de búsqueda se utiliza la lógica booleana (y / o / no) como parte del proceso y se especifica el tipo fuente de publicación a incluir, el tipo de documento, idioma y fecha de publicación. En la Tabla 1, se detallan las órdenes de búsqueda.

**Tabla 1. Órdenes de búsqueda utilizadas en Scopus y WoS**

Base de datos	Ecuación de búsqueda
Ecuación inicial Scopus Total de registros 38	TITLE-ABS-KEY ( "multi criteria" OR "mamca" OR "mcdm" OR "multi-criteria" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "city logistic" OR "urban logistic" OR "Low Emission Zone" OR "urban freight logistics" ) AND ( LIMIT-TO ( SRCTYPE , "j" ) OR LIMIT-TO ( SRCTYPE , "p" ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "cp" ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English" ) ) OR LIMIT-TO ( LANGUAGE , "Spanish" ) ) AND LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2020 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2019 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2018 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2017 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2016 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2015 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2014 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2013 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2012 ) )
Ecuación definitiva Scopus Total de registros 93 antes de depurar	TITLE-ABS-KEY ( "multi criteria" OR "mamca" OR "mcdm" OR "multi-criteria" OR " multicriteria" ) AND TITLE-ABS-KEY ( ( ( city OR urban ) AND logistic ) OR "Low Emission Zone" OR "urban freight" OR "urban distribution" ) AND ( LIMIT-TO ( SRCTYPE , "j" ) OR LIMIT-TO ( SRCTYPE , "p" ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "cp" ) ) AND ( LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2020 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2019 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2018 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2017 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2016 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2015 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2014 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2013 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2012 ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English" ) OR LIMIT-TO ( LANGUAGE , "Spanish" ) ) )
WoS Total de registros 147 antes de depurar	TS=("urban freight"or"urban distribution"or ( ( city OR urban ) AND logistic ) or"Low Emission Zone") AND TS=("multi-criteria"or"multi criteria"or" multicriteria" or"mcdm"or"mamca") AND PY=(2012-2020) NOT DT=(Book Chapter) NOT DT=(Early Access) NOT DT=(Review) NOT DT=(Data set) NOT DT=(Book)

Fuente: elaboración propia.

**Filtrado de artículos**

Para la selección de trabajos, primero se descartan aquellos que por sus títulos o resúmenes cumplen alguno de los criterios de exclusión mencionados anteriormente. Si se tiene dudas respecto a si se debe excluir o incluir, se realiza la lectura del artículo completo, en caso de no se tenga acceso al documento, se identificará como "No disponible".

A continuación, en la Tabla 2 se ve un ejemplo de algunos resultados del filtrado de publicaciones, indicado la clasificación realizada para cada uno de ellos (aprobado, rechazado, dudoso y no disponible):



**Tabla 2. Identificación de códigos para la fase de filtrado**

Clasificación	Definición	¿Cuándo se usa?	Acción	Ejemplo
Aprobado incluye artículos y publicaciones en conferencias	El título y el resumen se encuentran relacionados directamente con el objetivo planteado de la investigación	Cuando el artículo cumple con los criterios de inclusión, pero no le aplica los de exclusión	Incluir el artículo en las fuentes a analizar	Lebeau et al. (2018) Improving policy support in city logistics: The contributions of a multi-actor multi-criteria analysis. <i>Case Studies on Transport Policy</i> , 6(4), 554–563. <a href="https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.07.003">https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.07.003</a>
Rechazado	El título y el resumen no tienen relación directa con el objetivo de investigación	El artículo tiene relación directa con los criterios de exclusión	Excluir el artículo	Karakikes et al. (2018). Evaluation of freight measures by integrating simulation tools: The case of Volos Port, Greece. <i>Transport and Telecommunication</i> , 19(3), 224–232. <a href="https://doi.org/10.2478/ttj-2018-0019">https://doi.org/10.2478/ttj-2018-0019</a>
Dudoso	El título y el resumen no tienen relación clara directa con el objetivo de investigación	Posiblemente el artículo tiene alguna relación con el objetivo de la investigación, sin embargo, no es claro el cumplimiento de los criterios de inclusión y la no aplicabilidad de los criterios de exclusión	Analizar el artículo completo para identificar si es posible incluirlo en las fuentes a investigar	Kumar et al. (2018). Urban Freight Regulations: How much they cost the consumers? <i>Transportation Research Procedia</i> , 30, 373–383. <a href="https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.09.040">https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.09.040</a>
No disponible	El texto completo del artículo no se encuentra disponible	Aplica cuando no se tiene acceso al texto completo del artículo, por lo cual no es posible utilizarlo como fuente para realizar análisis y sacar conclusiones de la investigación	Excluir el artículo	Thuczak, A., & Kauf, S. (2017). Multicriteria methods in evaluation of city logistics projects. <i>Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2017 - Vision 2020: Sustainable Economic Development, Innovation Management, and Global Growth</i> , 2017-Janua, 4357–4366

Fuente: adaptado de Martínez-Tomas &amp; Marin-García (2019)

**Selección basada en títulos y resúmenes**

Se revisaron los títulos y resúmenes de artículos seleccionados y los artículos fuera del alcance de la investigación se eliminaron del corpus. En particular, aquellos artículos que no se centraron estrictamente en las preguntas de investigación sino en temas como ruteo de vehículos, movilidad humana, evaluación de

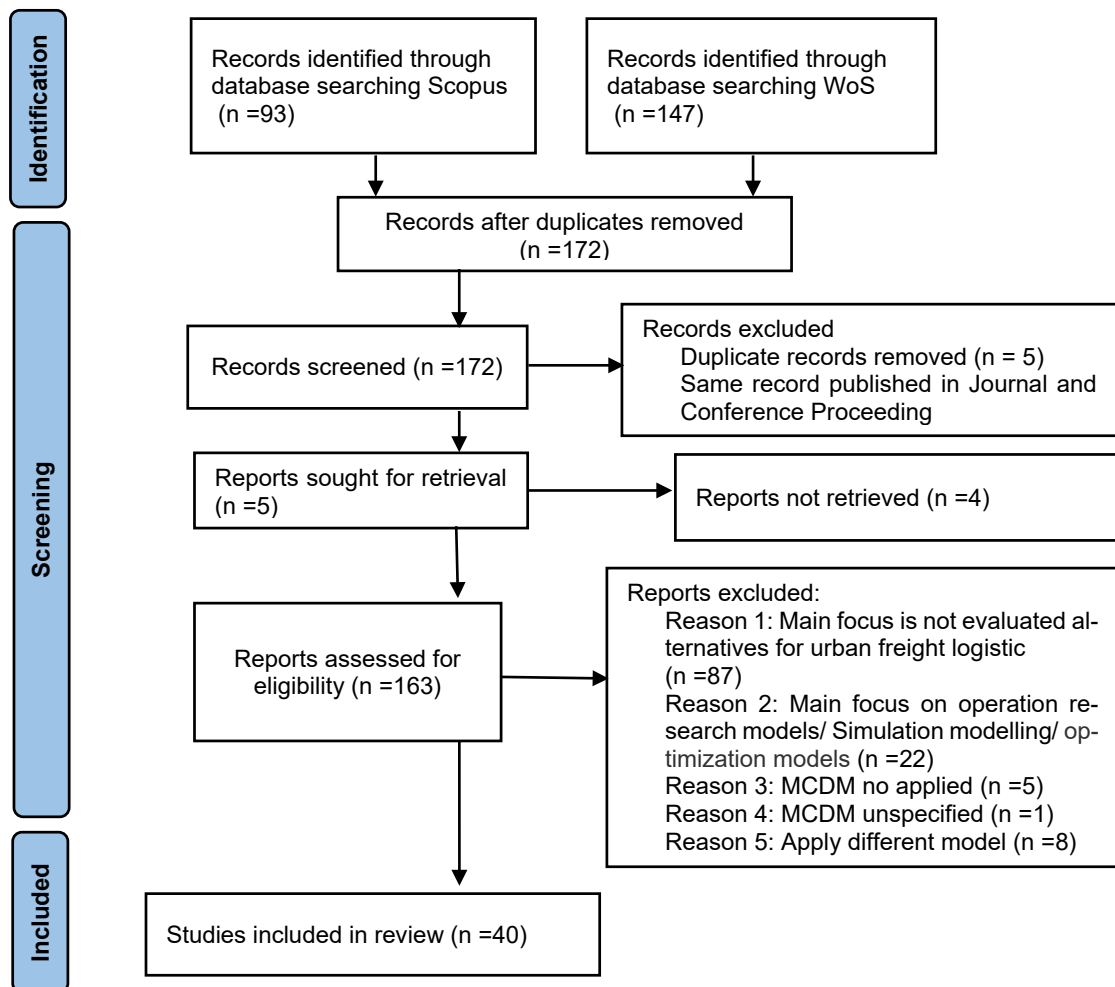


desempeño vehicular, análisis de costes, evaluación de posibles desastres y gestión de desechos, se eliminaron.

Los resultados de la búsqueda mostraron que el volumen de literatura encontrada en total fue de 240 resultados de WoS y Scopus, eliminándose posteriormente 68 publicaciones repetidas. De los 172 registros finalmente seleccionados, fueron excluidos de acuerdo con los criterios especificados anteriormente un total de 123 artículos, más 5 artículos repetidos publicados en revistas científicas y en conferencias. Adicionalmente, no se incluyen 4 publicaciones dado que no se tuvo acceso a la publicación completa, así que el análisis detallado de las publicaciones finalmente quedó constituido por 40 artículos, lo que refleja que este es un campo de estudio aún poco abordado por los investigadores.

En la Figura 1 se ilustra el proceso de selección de artículos utilizando el diagrama de flujo prisma (Page et al., 2021)

**Figura 1. Selección de referencias utilizando el diagrama de flujo PRISMA**



Fuente: elaboración propia aplicando el diagrama de flujo PRISMA

### Evaluación de calidad de búsqueda con otras revisiones de literatura

Para confirmar los resultados de la ecuación de búsqueda definida, se comparó con las publicaciones identificadas en revisiones de literatura realizadas previamente. En el caso de Jamshidi et al. (2019), definen enfoques de análisis multicriterio para la selección de iniciativas de logística de ciudades sostenibles, encontrándose que todos los artículos considerados publicados entre el año 2012 al 2020 que es el filtro del presente artículo, se encontraron con la ecuación planteada. En tanto que en la publicación de Danielis et al. (2018) evalúan las políticas logísticas de las ciudades, identificando diferentes metodologías y para el caso de análisis multicriterio seleccionaron sólo el artículo de Morfoulaki et al. (2016), que también fue encontrado en la ecuación de búsqueda realizada, lo que muestra que se ha establecido una estrategia de búsqueda que apunta a resultados completos. En esta revisión de literatura el autor resalta que la evaluación multicriterio no es muy común.

### Referencias seleccionadas

En la Tabla 3 se enumeran los trabajos finales seleccionados siguiendo el marco de referencia de este protocolo, los cuales permitirán dar respuesta en una publicación futura en la RSL a las preguntas de investigación planteadas.

**Tabla 3. Referencias definitivas seleccionadas.**

(Tadić et al., 2014a)	(Awasthi & Chauhan, 2012)	(Verlinde et al., 2014)
(Watróbski et al., 2017)	(Pamučar et al., 2016)	(Gatta et al., 2019)
(Kijewska et al., 2018)	(Nathanail et al., 2016)	(Lebeau et al., 2018)
(Tadić et al., 2014b)	(Verlinde & Macharis, 2016)	(Morfoulaki et al., 2016)
(Özmen & Aydoğan, 2020)	(Gogas et al., 2017)	(Tadić et al., 2018)
(Stopka et al., 2017)	(Muñuzuri et al., 2016a)	(Sgura Viana & Delgado, 2019)
(Uyanik et al., 2020)	(Büyükožkan & Uztürk, 2020)	(Hanzl, 2020)
(Katsela & Pålsson, 2019)	(Muñuzuri et al., 2016b)	(Taefi et al., 2016)
(Bandeira et al., 2018)	(Bouhana et al., 2013)	(de Carvalho et al., 2020)
(Aljohani & Thompson, 2019)	(Kin et al., 2017)	(Macharis et al., 2014)
(Muerza et al., 2016)	(Büyükožkan & Mukul, 2019)	(Buldeo Rai et al., 2017)
(Zečević et al., 2017)	(Sopha et al., 2018)	(Milan et al., 2015)
(Sařabun et al., 2019)	(Svadlenka et al., 2020)	(Buldeo Rai et al., 2018)
(Tadić et al., 2017)		

Fuente: elaboración propia

### Resultados preliminares

Una vez que se seleccionan las publicaciones definitivas para la revisión de la literatura, se procede a realizar el análisis bibliométrico, utilizando los datos arrojados por el paquete de R Bibliometrix, (<http://www.bibliometrix.org/index.html#header3-d>). Sin embargo, se debe indicar que este software no realiza directamente el análisis conjunto de información proveniente de WoS y Scopus, si no que arroja resultados para cada base de datos por separado. A continuación, se detallan los resultados descriptivos de ambas bases de datos:

#### A. Datos generales de la búsqueda en Scopus y Web of Science

De acuerdo con la Tabla 4, se identifican un total de 40 documentos que han sido publicados en 25 revistas en el periodo comprendido del año 2012 a 2020, siendo el número de citas promedio por documento de 26,3. Así mismo, en los indicadores bibliométricos ilustrados se muestra un total de 93 autores, que revela que la mayoría de las publicaciones fueron desarrollados en coautoría con un indicador de 2,3 autores por documento.

En cuanto a la información de tipo de documento, el 72,5% de los artículos seleccionados se publican en revistas y el 27,5% de documentos en actas de conferencia.

**Tabla 4. Información general de la búsqueda**

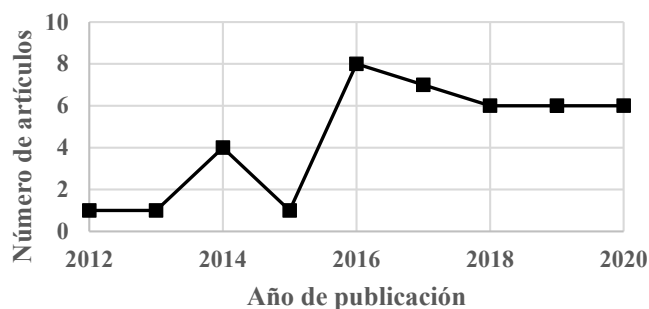
Descripción	Resultados
<b>INFORMACIÓN PRINCIPAL</b>	
Periodo de tiempo	2012:2020
Recursos (revistas, libros, etc.)	25
Documentos	40
Citas promedio por documentos	26,30
Referencias	1859
<b>TIPOS DE DOCUMENTOS</b>	
artículo	29
artículo de conferencia	11
<b>AUTORES</b>	
Autores	93
Apariciones de autores	134
Autores de documentos de un solo autor	1
Autores de documento de varios autores	92
<b>COLABORACIÓN DE AUTORES</b>	
Documentos de un solo autor	1
Documentos por autor	0,43
Autores por documentos	2,3
Coautores por documentos	3,35
Índice de colaboración	2,36

Fuente: elaboración propia tomando datos del paquete de R Bibliometrix

#### B. Producción científica anual

La Figura 2 muestra la distribución por año de publicación de los artículos seleccionados. Aunque se presenta cierta fluctuación en el intervalo de tiempo considerado, es posible apreciar publicaciones constantes en la temática de aplicación de la metodología de análisis multicriterio en la logística urbana en los últimos tres años. El pico en el número de artículos en el año 2016 se debe a 3 publicaciones que fueron presentados en el "9th International Conference on City Logistics 2015 ", y posteriormente publicados en la revista, " Transportation Research Procedia"(Volumen 12 de 2016).

**Figura 2. Distribución de artículos por año de publicación**



Fuente: elaboración propia

### C. Fuentes más relevantes

La Tabla 5 informa el número de artículos publicados por fuente. Así, el 17,5% de los trabajos seleccionados pertenecen a la revista *Transportation research procedia*, el 12,5% de los trabajos fueron publicados en *Sustainability (Switzerland)*, además, el 7,5% en *Research in transportation economics* y el resto de los artículos pertenecen a otras fuentes.

**Tabla 5. Número de artículos publicados por fuente**

<b>Título de la fuente</b>	<b>Artículos</b>
Transportation research procedia	7
Sustainability (Switzerland)	5
Research in transportation economics	3
Case studies on transport policy	2
Journal of cleaner production	2
Research in transportation business and management	2
International conference on advanced logistics and transport 2013	1
ACM international conference proceeding series	1
Applied mathematical modelling	1
Artificial intelligence review	1
Communications - Scientific letters of the university of Zilina	1
Environmental impact assessment review	1
European journal of transport and infrastructure research	1
Expert systems with applications	1
International journal of multicriteria decision making	1
Journal of industrial engineering and management	1
Open engineering	1
Promet - traffic - traffico	1
Transport	1
Transportation research part a: policy and practice	1
IEEE ACCESS	1
International journal of uncertainty fuzziness and knowledge-based systems	1
Pamukkale University journal of engineering sciences	1
Proceedings of the 3rd logistics international conference	1
XII congreso de ingeniería del transporte	1
<b>Total</b>	<b>40</b>

### D. Producción científica por país

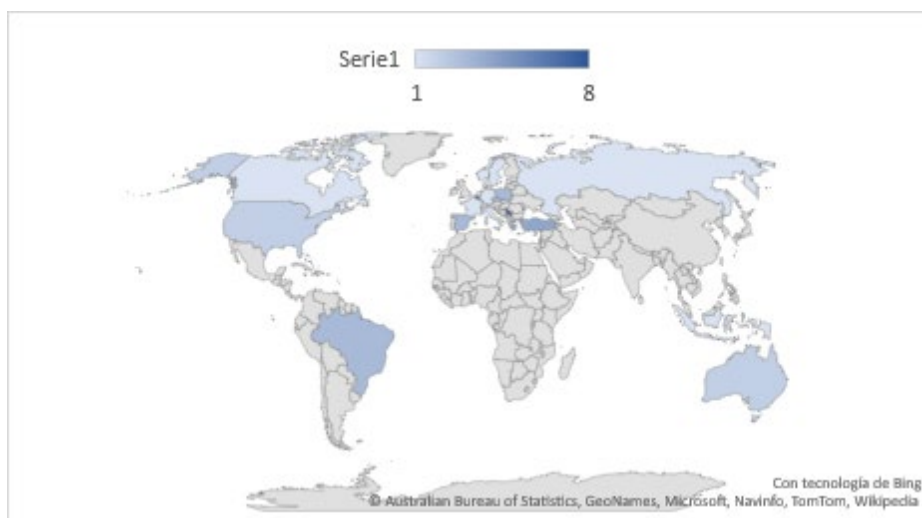
En la Figura 3 se muestra la procedencia de los autores de publicaciones relacionadas con el tema de investigación, distribuidos de la siguiente forma: Bélgica (ocho artículos), Serbia (siete artículos), Turquía (cuatro artículos) y con una contribución cada uno de tres artículos se encuentra Brasil, Grecia, República checa, Polonia y España, adicionalmente por parte de Australia y Estados Unidos aportan dos publicaciones cada uno y el resto de estudios corresponden a publicaciones de autores de Canadá, Francia, Alemania, Indonesia, Italia, Noruega, Federación Rusa, Eslovaquia y Suecia, con una publicación cada uno.

Como puede observarse en la Figura 3, los países resaltados en color azul corresponden a autores procedentes de ese lugar con publicaciones relacionadas y en la medida que este sea más oscuro el color azul, mayor número de publicaciones del país. En esto se identifica una mayor contribución de países europeos, correspondiente al 78,7% del estudio.

En el caso de Bélgica existe mayor número de publicaciones en relación con los demás países, debido a que la autora Macharis procedente de este país es quien aportó el mayor número de publicaciones enfocadas en la aplicación de la metodología multicriterio multiactor en la evaluación de iniciativas para la logística

urbana. Así mismo, en el caso de Serbia, se evidencia un mayor número de publicaciones debido a que cinco de las publicaciones de ese país fueron desarrollados por los mismos autores Tadić, S., Zečević, S., Krstić, M. aunque se debe resaltar que fueron artículos con enfoques distintos, es decir, la aplicación de análisis multicriterio con diferentes casos de aplicación y métodos de solución, todo ello mostrando el interés de los investigadores por indagar nuevas alternativas de solución y análisis y propuesta de nuevos modelos.

**Figura 3. Producción científica por país.**



Fuente: elaboración propia utilizando Microsoft.

E. *Principales manuscritos por número de citas*

La Tabla 6 muestra los 15 artículos con mayor número de citas promedio por año. A continuación, se detalla el objetivo de cada una de las investigaciones y los métodos utilizados en cada caso:

**Tabla 6. Número de citas por publicación**

<b>Paper</b>	<b>Total de citas</b>	<b>TC por año</b>
(Tadić et al., 2014a)	180	20
(Awasthi & Chauhan, 2012)	146	13,3
(Watróbski et al., 2017)	66	11
(Bandeira et al., 2018)	50	10
(Buldeo et al., 2018)	44	8,8
(Taefi et al., 2016)	57	8,1
(Gatta et al., 2019)	31	7,8
(Aljohani & Thompson, 2019)	28	7
(Verlinde et al., 2014)	56	6,2
(Buldeo et al., 2017)	36	6
(Kijewska et al., 2018)	29	5,8
(Macharis et al., 2014)	50	5,6
(Pamučar et al., 2016)	36	5,1
(Özmen & Aydoğan, 2020)	15	5
(Lebeau et al., 2018)	21	4,2

En primer lugar de citas se encuentra la publicación de Tadić et al. (2014a) que propone un modelo híbrido que integra los modelos difusos DEMATEL, red analítica difusa ANP y VIKOR para la toma de decisiones de estrategias para la logística urbana. En el caso de Awasthi & Chauhan (2012) se propone igualmente un enfoque híbrido que incluye el diagrama de afinidad, AHP y TOPSIS difuso para evaluar las iniciativas de logística de la ciudad.

Watróbski et al. (2017) plantean un procedimiento de análisis multicriterio utilizando los métodos PROMETHEE II y TOPSIS difuso para la sección de vehículos eléctricos de mercancías.

Bandeira et al. (2018) evalúan configuraciones sostenibles para el transporte urbano de mercancías planteando un modelo difuso de criterios múltiples.

Buldeo Rai et al. (2018) realizan investigación enfocada al transporte conjunto de paquetes y pasajeros, mediante la aplicación de un análisis multicriterio de múltiples actores.

Taefi et al. (2016) analizan políticas de apoyo para el transporte de mercancías urbano de vehículos eléctricos, utilizando la metodología de análisis multicriterio.

Gatta et al. (2019) utilizan el análisis multicriterio multiactor, involucrando el análisis cualitativo y cuantitativo, para evaluar la implementación de la estrategia de entregas fuera de horario, donde se enfoca en investigar las preferencias de los actores involucrados.

Aljohani & Thompson (2019) evalúan varias configuraciones de flotas de entrega para la consolidación de carga, utilizando el marco de análisis de múltiples criterios y múltiples actores.

Verlinde et al. (2014) evalúan la implementación de depósitos móviles para mejorar las entregas de última milla, utilizando el método de análisis multicriterio multiactor.

Buldeo Rai et al. (2017) desarrollan un marco de evaluación de políticas para aumentar la sostenibilidad del transporte urbano de carga, aplicando el análisis multicriterio de múltiples actores.

Kijewska et al. (2018) aplican el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) y el “Decision Making Trial and Evaluation Laboratory” (DEMATEL) en la elección de un conjunto de soluciones para la logística de distribución, que incluyen estrategias administrativas como zonas de aparcamiento dedicadas para carga descarga e incentivos en términos de carga / descarga y tránsito y por otro lado, estrategias que permitan promover la conciencia e información como campañas para transporte sostenible y entrenamientos de conducción ecológica.

Macharis et al. (2014) evalúan la interconexión de transporte de ferrocarril y carretera que permita mejorar la logística de última milla, incluyendo tres metodologías: el análisis costo-beneficio social, el modelo de negocio y análisis multicriterio multiactor.

Pamučar et al. (2016) buscan la optimización de rutas verdes para centros logísticos de las ciudades, integrando el método multicriterio de combinación lineal ponderada (WLC) y el algoritmo de Dijkstra de programación lineal.

Özmen & Aydoğan (2020) evalúan la ubicación de un centro logístico utilizando el método BWM lineal (método del mejor-peor) para la ponderación y para la respectiva evaluación de las ubicaciones utiliza el método de distancia desde la solución promedio (EDAS) y finalmente propone realizar un análisis de sensibilidad.

Finalmente, Lebeau et al. (2018) proponen la metodología de análisis multicriterio multiactor para la participación en la evaluación y selección de estrategias sostenibles para la logística de la ciudad.

F. *Autores más relevantes*

En la Tabla 7 se muestran los autores con más de una publicación, en el campo de aplicación de métodos de análisis multicriterio en la logística urbana de mercancía.

**Tabla 7. Número de artículos por autor**

<b>Autores</b>	<b>Número de artículos</b>
Macharis, C.	8
Verlinde, S.	6
Krstić, M.	5
Tadić, S.	5
Zečević, S.	5
kin, b.	3
Milán, I.	3
Adamós, G.	2
Buldeo Rai, H.	2
Büyüközkan, G.	2
Cortés, P.	2
Gogas, M.	2
Guadix, J.	2
Iwan, S.	2
Kijewska, K.	2
Muñuzuri, J.	2
Nathanail, E.	2
Onieva, L.	2
Thompson, RG	2
Watróbski, J.	2

Fuente: elaboración propia tomando datos del paquete de R Bibliometrix

De la información se destaca en primer lugar Macharis, C. como el autor con mayor producción científica con ocho publicaciones, en segundo lugar, por Verlinde, S. con seis publicaciones, seguido por los autores Krstić, M., Tadić, S. y Zečević, S., con cinco publicaciones cada uno.

En el caso de Macharis realiza sus publicaciones entre los años 2014 al 2018 aplicando en todos los casos el método de análisis multicriterio multiactor para la evaluación de distintas estrategias de logística urbana. Entre los objetivos indagados en algunas de sus publicaciones se tiene que Lebeau et al. (2018) buscan racionalizar el transporte de mercancías, reduciendo flujos y sus emisiones, Verlinde & Macharis (2016) intentan medir el apoyo a las entregas urbanas fuera de horario y Verlinde et al. (2014) evalúan el uso de depósitos móviles para entregas urgentes en el centro de la ciudad. Es importante indicar que todas las publicaciones realizadas por Verlinde, S. se realizaron en coautoría con Macharis, por lo tanto, tienen el enfoque anteriormente mencionado.

Así mismo, Krstić, M., Tadić, S. y Zečević, S., realizaron todas sus publicaciones en coautoría, cuyos enfoques de investigación se detallan a continuación: Zečević et al. (2017) proponen un marco para la selección de la ubicación de terminales de transporte intermodal utilizando un modelo híbrido multicriterio basado en la combinación de métodos Delphi, proceso de red analítica difuso y VIKOR difusos. Por su parte, Tadić et al. (2017) plantean un ranking de las iniciativas logísticas de infraestructura sostenible de la ciudad aplicando los métodos Delphi y VIKOR difusos. Tadić et al. (2014b) aplican el método integrado análisis jerárquico difuso y TOPSIS difuso para la evaluación de escenarios combinado de diferentes iniciativas de logística de ciudad. Tadić et al. (2018) analizan la sostenibilidad de las iniciativas políticas de Logística de



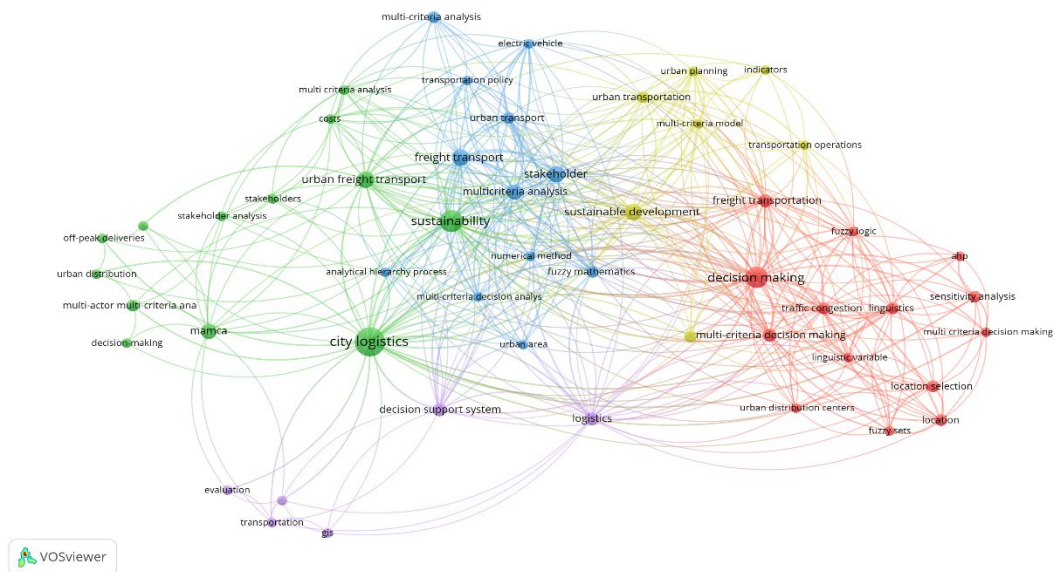
ciudad y su clasificación en relación con los objetivos de las diferentes partes interesadas utilizando para su solución la combinación de los métodos difusos Delphi, análisis jerárquico difuso y SWARA. Tadić et al. (2014a) definen el concepto de Logística de ciudad más apropiado para los diferentes participantes, aplicando los métodos de laboratorio de evaluación y prueba de toma de decisiones difuso (DEMATEL), el proceso de red analítica difuso y el método (VIKOR) difuso. En resumen, se puede decir que estos autores utilizan en la evaluación de iniciativas de logística urbana modelos híbridos distintos, pero todos analizados en entornos difusos.

G. *Palabras clave más relevantes de los artículos:*

Se utilizó la herramienta VOSviewer para construir un mapa de ciencia de coocurrencia de palabras claves encontradas en los artículos elegidos para la revisión de literatura, que se ilustra en la Figura 4.

En la Figura 4 cada palabra clave es un nodo, donde el tamaño del círculo corresponde a la densidad de aparición de palabras, y las citas o referencias a otros se representan en la intensidad de los arcos. Utilizando este mapeo de red, se determinan las principales palabras claves tratadas en las publicaciones y cómo se relacionan entre ellas, permitiendo conocer el objeto de la investigación de los autores y temas más abordados. En esta se identifican las palabras claves con mayor ocurrencia que fueron propuestas inicialmente en la ecuación de búsqueda como lo fueron: *city logistics*, *urban freight*, *urban distribution*, *MAMCA* y análisis multicriterio con sus distintas formas de expresarla (*multi criteria decision making/ multi-criteria/ multi-criteria analysis / multi-criteria method/ multicriteria analysis / multi-criteria decision making*, MCDM). Igualmente se identificaron otras palabras claves entre las que se encuentran: *freight transport*, *decision making sustainability*, *sustainable development*, *decision support system*, *AHP (analytical hierarchy process)*, *location selection*, *sensitivity analysis*, *fuzzy mathematics*, *multicriteria optimization*, *numerical method*, *off-peak deliveries*, *stakeholder* y *traffic congestion*.

**Figura 4. Coocurrencia de palabras claves de referencias seleccionadas**



Fuente: elaboración propia utilizando VOSviewer

## Conclusiones

La definición de un protocolo para la realización de un revisión sistemática de literatura (RSL) permite la indagación de literatura en la investigación científica contribuyendo a disminuir el sesgo y desviaciones de los resultados, para lo cual los pasos seguidos en el presente trabajo fueron: la definición del objetivo de investigación, definición de criterios de inclusión y exclusión de publicaciones, definición de términos y ecuación de búsqueda, proceso de filtrado y selección de publicaciones y finalmente se realiza el análisis descriptivo de los documentos seleccionados como resultado preliminar de la RSL, que incluye la distribución de producción científica por año, principales publicaciones por número de citas, autores con mayores publicaciones, producción científica por país, fuentes más relevantes y palabras claves recurrentes.

De acuerdo con los hallazgos de este artículo se puede decir que la aplicación del análisis multicriterio en la logística urbana por ahora han sido pocas las investigaciones publicadas, pero cada día toma mayor importancia para el apoyo a las autoridades locales en la toma de decisiones, convirtiéndose en un potencial tema de investigación.

Los trabajos seleccionados en el protocolo del trabajo presentado generan la base para el desarrollo de una RSL en relación con la evaluación de estrategias en la logística urbana de mercancías utilizando el análisis multicriterio, que permitirá identificar los diferentes metodologías aplicados para el apoyo a la toma de decisiones, objetivos buscados en la definición de políticas públicas, actores involucrados, factores y criterios de evaluación considerados y alternativas de solución planteadas.

Este tipo de investigación futura se justifica dado que el tema de logística urbana de mercancías tiene una gran variedad de posibles alternativas de solución entre las que se pueden encontrar la implementación de centros de distribución, restricciones de circulación, implementación de infraestructura como plazas de aparcamiento, logística colaborativa (entregas compartidas), implementación de peajes, selección de vehículos eléctricos, restricciones de acceso, entregas fuera de horario, implementación de zonas de aire protegido y en general, un variado número de alternativas determinadas de acuerdo a las condiciones de la ciudad y que, para la elección de la solución más adecuada, es necesario el apoyo de herramientas que permitan evaluar los diferentes criterios, objetivos e intereses que pueden tener los actores involucrados, entre las que se encuentra el análisis multicriterio.

Esta revisión es esencial para brindar información a los interesados en la logística urbana y tomadores de decisiones en esta área, que les permita la evaluación de alternativas de solución a las problemáticas presentadas en términos económicos, ambientales y sociales aplicando modelos de análisis de decisiones con múltiples criterios.

Por último, es importante indicar el beneficio que se puede obtener utilizando herramientas como Bibliometrix y VOSViewer para elaborar mapas de ciencia y realizar análisis bibliométricos, que permiten importar e interpretar datos bibliográficos consultados en bases de datos entre las que se encuentra Scopus y WOS, sin embargo, Bibliometrix tiene la limitante de no permitir el análisis conjunto de estas dos bases de datos.

## Conflicting Interests Declaration

This research article's authors declared no potential conflicts of interest in line with the research, authorship, and publication.

## Funding Statement

The authors received no financial support for the research and authorship of this research article

## Author Contributions

Both authors established the methodology, determined the research questions and stated the limits of the SLR. The first author realized the literature review and wrote the work under the supervision of the second author. The second author carried out the final revision, approved the final version and contributed to its final editing.

## Bibliografia

- Aljohani, K., & Thompson, R. G. (2019). A stakeholder-based evaluation of the most suitable and sustainable delivery fleet for freight consolidation policies in the inner-city area. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1). <https://doi.org/10.3390/su11010124>
- Awasthi, A., & Chauhan, S. S. (2012). A hybrid approach integrating Affinity Diagram, AHP and fuzzy TOPSIS for sustainable city logistics planning. *Applied Mathematical Modelling*, 36(2), 573–584. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2011.07.033>
- Bandeira, R. A. M., D'agosto, M. A., Ribeiro, S. K., Bandeira, A. P. F., & Goes, G. V. (2018). *A fuzzy multi-criteria model for evaluating sustainable urban freight transportation operations*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.234>
- Behrends, S. (2016). Recent Developments in Urban Logistics Research - A Review of the Proceedings of the International Conference on City Logistics 2009 - 2013. *Transportation Research Procedia*, 12, 278–287. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.065>
- BM, B. M. (2015). *Población urbana (% del total) | Data*. Banco Mundial. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS>
- Bouhana, A., Chabchoub, H., Abed, M., & Fekih, A. (2013). A multi-criteria decision making approach based on fuzzy theory and fuzzy preference relations for urban distribution centers' location selection under uncertain environments. *2013 International Conference on Advanced Logistics and Transport, ICALT 2013*, 556–561. <https://doi.org/10.1109/ICAdLT.2013.6568519>
- Buldeo Rai, H., van Lier, T., Meers, D., & Macharis, C. (2017). Improving urban freight transport sustainability: Policy assessment framework and case study. *Research in Transportation Economics*, 64, 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2017.08.005>
- Buldeo Rai, H., Verlinde, S., & Macharis, C. (2018). Shipping outside the box. Environmental impact and stakeholder analysis of a crowd logistics platform in Belgium. *Journal of Cleaner Production*, 202, 806–816. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.210>
- Büyükköçkan, G., & Mukul, E. (2019). Evaluation of smart city logistics solutions with fuzzy MCDM methods. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 25(9), 1033–1040. <https://doi.org/10.5505/pajes.2019.32956>
- Büyükköçkan, G., & Uztürk, D. (2020). Fleet Vehicle Selection for Sustainable Urban Logistics. *PervasiveHealth: Pervasive Computing Technologies for Healthcare*, 116–120. <https://doi.org/10.1145/3386762.3388955>
- de Carvalho, N. L., Vieira, J. G. V., da Fonseca, P. N., & Dulebenets, M. A. (2020). A multi-criteria structure for sustainable implementation of urban distribution centers in historical cities. *Sustainability (Switzerland)*, 12(14). <https://doi.org/10.3390/su12145538>
- Danielis, R., Rotaris, L., & Valeri, E. (2018). Policy evaluation studies in city logistics: A review of the literature. *Scienze Regionali*, 17(3), 371–404. <https://doi.org/10.14650/90986>
- Dolati Neghabadi, P., Evrard Samuel, K., & Espinouse, M. L. (2019). Systematic literature review on city logistics: overview, classification and analysis. In *International Journal of Production Research* (Vol. 57, Issue 3, pp. 865–887). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1489153>
- Gatta, V., Marcucci, E., Delle Site, P., Le Pira, M., & Carrocci, C. S. (2019). Planning with stakeholders: Analysing alternative off-hour delivery solutions via an interactive multi-criteria approach. *Research in Transportation Economics*, 73(December 2018), 53–62. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2018.12.004>

- Gogas, M., Adamos, G., & Nathanail, E. (2017). Assessing the performance of intermodal city logistics terminals in Thessaloniki. *Transportation Research Procedia*, 24, 17–24. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.061>
- Hanzl, J. (2020). *General Application of Multiple Criteria Decision Making Methods for Finding the Optimal Solution in City Logistics*. <https://doi.org/10.1515/eng-2020-0023>
- Hu, W., Dong, J., Hwang, B. gang, Ren, R., & Chen, Z. (2019). A scientometrics review on city logistics literature: Research trends, advanced theory and practice. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 10). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/su11102724>
- Jamshidi, A., Jamshidi, F., Ait-Kadi, D., & Ramudhin, A. (2019). A review of priority criteria and decision-making methods applied in selection of sustainable city logistics initiatives and collaboration partners. In *International Journal of Production Research* (Vol. 57, Issues 15–16, pp. 5175–5193). Taylor & Francis. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1540892>
- Karakikes, I., Hofmann, W., Mitropoulos, L., & Savrasovs, M. (2018). Evaluation of freight measures by integrating simulation tools: The case of Volos Port, Greece. *Transport and Telecommunication*, 19(3), 224–232. <https://doi.org/10.2478/tj-2018-0019>
- Katsela, K., & Pålsson, H. (2019). A multi-criteria decision model for stakeholder management in city logistics. *Research in Transportation Business and Management*, 33(January), 100439. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100439>
- Kijewska, K., Torbacki, W., & Iwan, S. (2018). Application of AHP and DEMATEL methods in choosing and analysing the measures for the distribution of goods in Szczecin region. *Sustainability (Switzerland)*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/su10072365>
- Kin, B., Verlinde, S., Mommens, K., & Macharis, C. (2017). A stakeholder-based methodology to enhance the success of urban freight transport measures in a multi-level governance context. *Research in Transportation Economics*, 65, 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2017.08.003>
- Kumar, C., Vijayaraghavan, T., Chakraborty, A., & Thompson, R. G. (2018). Urban Freight Regulations: How much they cost the consumers? *Transportation Research Procedia*, 30, 373–383. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.09.040>
- Lagorio, A., Pinto, R., & Golini, R. (2016). Research in urban logistics: a systematic literature review. In *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* (Vol. 46, Issue 10, pp. 908–931). Emerald Group Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-01-2016-0008>
- Le Pira, M. (2017). Towards a decision-support procedure to foster stakeholder involvement and acceptability of urban freight transport policies [Article]. *European Transport Research Review*, 9(4). <https://doi.org/10.1007/s12544-017-0268-2>
- Lebeau, P., Macharis, C., Van Mierlo, J., & Janjevic, M. (2018a). Improving policy support in city logistics: The contributions of a multi-actor multi-criteria analysis. *Case Studies on Transport Policy*, 6(4), 554–563. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.07.003>
- Lindholm, M. (2013). *Urban freight transport from a local authority perspective-a literature review* (Vol. 54). [www.emeraldinsight.com](http://www.emeraldinsight.com)
- Macharis, C., & Bernardini, A. (2015). Reviewing the use of multi-criteria decision analysis for the evaluation of transport projects: Time for a multi-actor approach. *Transport Policy*, 37, 177–186. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.11.002>
- Macharis, C., Milan, L., & Verlinde, S. (2014). A stakeholder-based multicriteria evaluation framework for city distribution. *Research in Transportation Business and Management*, 11, 75–84. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2014.06.004>

- Mardani, A., Jusoh, A., & Zavadskas, E. K. (2015). Fuzzy multiple criteria decision-making techniques and applications - Two decades review from 1994 to 2014. *Expert Systems with Applications*, 42(8), 4126–4148. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.01.003>
- Marin-Garcia, J. A., Betancour, E., & Giraldo-O'Meara, M. (2018). Protocol: Literature review on the psychometric properties of the short versions of the scales of social desirability in the answers to competency self-assessment questionnaires. *WPOM-Working Papers on Operations Management*, 9(1), 14. <https://doi.org/10.4995/wpom.v9i1.9172>
- Marin-Garcia, J. A., Vidal-Carreras, P. I., Garcia Sabater, J. J., & Escribano-Martinez, J. (2019). Protocol: Value Stream Mapping in Healthcare. A systematic literature review. *WPOM-Working Papers on Operations Management*, 10(2), 36. <https://doi.org/10.4995/wpom.v10i2.12297>
- Martinez-Tomas, J., & Marin-Garcia, J. A. (2019). Protocol: What does the wage structure depend on? Evidence from the INE salary national survey (pilot study with 2006 data). *WPOM-Working Papers on Operations Management*, 10(1), 70. <https://doi.org/10.4995/wpom.v10i1.11753>
- Medina-Lopez, C., Marin-Garcia, J. A., & Alfalla-Luque, R. (2010). Una propuesta metodológica para la realización de búsquedas sistemáticas de bibliografía (A methodological proposal for the systematic literature review). *WPOM-Working Papers on Operations Management*, 1(2), 13. <https://doi.org/10.4995/wpom.v1i2.786>
- Milan, L., Kin, B., Verlinde, S., & Macharis, C. (2015). Multi-actor multi-criteria analysis for sustainable city distribution: A new assessment framework. *International Journal of Multicriteria Decision Making*, 5(4), 334–354. <https://doi.org/10.1504/IJMCDM.2015.074088>
- Morfoulaki, M., Kotoula, K., Stathacopoulos, A., Mikiki, F., & Aifadopoulou, G. (2016). Evaluation of Specific Policy Measures to Promote Sustainable Urban Logistics in Small-medium Sized Cities: The Case of Serres, Greece. *Transportation Research Procedia*, 12(June 2015), 667–678. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.020>
- Muerza, V., Larrodé, E., & Moreno- Jiménez, J. M. (2016). *Designing Sustainable Systems for Urban Freight Distribution through techniques of Multicriteria Decision Analysis*. <https://doi.org/10.4995/cit2016.2016.3304>
- Muñuzuri, J., Onieva, L., Cortés, P., & Guadix, J. (2016a). Stakeholder Segmentation: Different Views Inside the Carriers Group. *Transportation Research Procedia*, 12(June 2015), 93–104. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.050>
- Muñuzuri, J., Guadix, J., Cortés, P., & Onieva, L. (2016b). Use of discrete choice to obtain urban freight evaluation data. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 16(1), 23–37. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2016.16.1.3111>
- Naciones Unidas. (2018). *Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo | ONU DAES | Naciones Unidas Departamento de Asuntos Económicos y Sociales*. 16 de Mayo. <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>
- Nathanail, E., Gogas, M., & Adamos, G. (2016). Smart Interconnections of Interurban and Urban Freight Transport towards Achieving Sustainable City Logistics. *Transportation Research Procedia*, 14, 983–992. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.078>
- Olsson, J., Hellström, D., & Pålsson, H. (2019). Framework of last mile logistics research: A systematic review of the literature. *Sustainability (Switzerland)*, 11(24), 1–25. <https://doi.org/10.3390/su11247131>
- Özmen, M., & Aydoğan, E. K. (2020). Robust multi-criteria decision making methodology for real life logistics center location problem. *Artificial Intelligence Review*, 53(1), 725–751. <https://doi.org/10.1007/s10462-019-09763-y>



- Pamučar, D., Gigović, L., Čirović, G., & Regodić, M. (2016). Transport spatial model for the definition of green routes for city logistics centers. *Environmental Impact Assessment Review*, 56, 72–87. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2015.09.002>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lahu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/BMJ.N71>
- Ranieri, L., Digiesi, S., Silvestri, B., & Roccotelli, M. (2018). A review of last mile logistics innovations in an externalities cost reduction vision. *Sustainability (Switzerland)*, 10(3), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su10030782>
- Rius-Sorolla, G., Maheut, J., Estelles-Miguel, S., & Garcia-Sabater, J. P. (2017). Protocol: Systematic Literature Review on coordination mechanisms for the mathematical programming models in production planning with decentralized decision making. *WPOM-Working Papers on Operations Management*, 8(2), 22. <https://doi.org/10.4995/wpom.v8i2.7858>
- Sałabun, W., Palczewski, K., & Watróbski, J. (2019). Multicriteria approach to sustainable transport evaluation under incomplete knowledge: Electric bikes case study. *Sustainability (Switzerland)*, 11(12). <https://doi.org/10.3390/SU11123314>
- Sgura Viana, M., & Delgado, J. P. M. (2019). City Logistics in historic centers: Multi-Criteria Evaluation in GIS for city of Salvador (Bahia – Brazil). *Case Studies on Transport Policy*, 7(4), 772–780. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2019.08.004>
- Sopha, B. M., Asih, A. M. S., & Nursitasari, P. D. (2018). Location planning of urban distribution center under uncertainty: A case study of Yogyakarta special region province, Indonesia. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 11(3), 542–568. <https://doi.org/10.3926/jiem.2581>
- Stopka, O., Sarkan, B., Chovancova, M., & Kapustina, L. M. (2017). Determination of the appropriate vehicle operating in particular urban traffic conditions. *Communications - Scientific Letters of the University of Zilina*, 19(2), 18–22.
- Svadlenka, L., Simic, V., Dobrodolac, M., Lazarevic, D., & Todorovic, G. (2020). Picture Fuzzy Decision-Making Approach for Sustainable Last-Mile Delivery. *IEEE Access*, 8, 209393–209414. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3039010>
- Tadić, S., Zečević, S., & Krstić, M. (2014a). A novel hybrid MCDM model based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy VIKOR for city logistics concept selection. *Expert Systems with Applications*, 41(18), 8112–8128. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.07.021>
- Tadić, S., Zečević, S., & Krstić, M. (2014b). Ranking of logistics system scenarios for central business district. *Promet - Traffic - Traffico*, 26(2), 159–167. <https://doi.org/10.7307/ptt.v26i2.1349>
- Tadić, S., Zečević, S., & Krstić, M. (2017). Sustainability of the City Logistics Initiatives. *3rd City Logistics International Conference, November*, 44–49. [https://www.researchgate.net/profile/Snezana\\_Tadic2/publication/321049090\\_SUSTAINABILITY\\_OF\\_THE\\_CITY\\_LOGISTICS\\_INITIATIVES/links/5a0a510b45851551b78d3733/SUSTAINABILITY-OF-THE-CITY-LOGISTICS-INITIATIVES.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Snezana_Tadic2/publication/321049090_SUSTAINABILITY_OF_THE_CITY_LOGISTICS_INITIATIVES/links/5a0a510b45851551b78d3733/SUSTAINABILITY-OF-THE-CITY-LOGISTICS-INITIATIVES.pdf)
- Tadić, S., Zečević, S., & Krstić, M. (2018). Assessment of the political city logistics initiatives sustainability. *Transportation Research Procedia*, 30, 285–294. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.09.031>
- Taefi, T. T., Kreutzfeldt, J., Held, T., & Fink, A. (2016). Supporting the adoption of electric vehicles in urban road freight transport – A multi-criteria analysis of policy measures in Germany. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 91, 61–79. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.06.003>

- Tłuczak, A., & Kauf, S. (2017). Multicriteria methods in evaluation of city logistics projects. *Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2017 - Vision 2020: Sustainable Economic Development, Innovation Management, and Global Growth, 2017-Janua*, 4357–4366.
- UN. (2012). World urbanization prospects: the 2011 revision. *Presentation at the Center for Strategic and ...*, 318. [http://esa.un.org/unpd/wpp/ppt/CSIS/WUP\\_2011\\_CSIS\\_4.pdf](http://esa.un.org/unpd/wpp/ppt/CSIS/WUP_2011_CSIS_4.pdf)
- Uyanik, C., Tuzkaya, G., Kalender, Z. T., & Oguztimur, S. (2020). An integrated dematel–if–topsis methodology for logistics centers’ location selection problem: An application for istanbul metropolitan area. *Transport*, 35(6), 548–556. <https://doi.org/10.3846/transport.2020.12210>
- Verlinde, S., & Macharis, C. (2016). Who is in Favor of off-hour Deliveries to Brussels Supermarkets? Applying Multi Actor Multi Criteria Analysis (MAMCA) to Measure Stakeholder Support. *Transportation Research Procedia*, 12(June 2015), 522–532. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.008>
- Verlinde, S., Macharis, C., Milan, L., & Kin, B. (2014). Does a Mobile Depot Make Urban Deliveries Faster, More Sustainable and More Economically Viable: Results of a Pilot Test in Brussels. *Transportation Research Procedia*, 4, 361–373. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.11.027>
- Wątróbski, J., Jankowski, J., Ziemia, P., Karczmarczyk, A., & Ziolo, M. (2019). Generalised framework for multi-criteria method selection. *Omega (United Kingdom)*, 86, 107–124. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2018.07.004>
- Wątróbski, J., Małeckki, K., Kijewska, K., Iwan, S., Karczmarczyk, A., & Thompson, R. G. (2017). Multi-Criteria analysis of electric vans for city logistics. *Sustainability (Switzerland)*, 9(8). <https://doi.org/10.3390/su9081453>
- Zečević, S., Tadić, S., & Krstić, M. (2017). Intermodal Transport Terminal Location Selection Using a Novel Hybrid MCDM Model. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 25(6), 853–876. <https://doi.org/10.1142/S0218488517500362>
- Zenezini, G., & De Marco, A. (2016). A review of methodologies to assess urban freight initiatives. *IFAC-PapersOnLine*, 49(12), 1359–1364. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.752>