

Análisis logístico en última milla del comercio minorista en el centro histórico de Popayán, Colombia

Last-mile logistics analysis of retail trade in the historic center of Popayán, Colombia

Nelson Emilio Paz Ruiz¹ , Juan Sebastian Garcia Pajoy¹ , Anyi Daniela Hernández Ordoñez¹ ,
Zuly Alexandra Gómez Camayo¹ , Mario Chong Chong² 

¹Unicomfauca, Facultada de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial, Popayán, Cauca-Colombia

²Universidad del Pacífico

RESUMEN

La distribución de mercancías en ciudades intermedias de Latinoamérica se ha convertido en un desafío logístico que involucra diferentes factores: intereses de las partes interesadas, infraestructura disponible, cambios en las cadenas de suministro, tendencias en tecnología y demanda de productos por parte de los consumidores. Dada a la falta de integración entre el sector privado y público, los tomadores de decisiones optan por medidas poco eficientes para la regulación de la distribución de mercancías de comercios minoristas. Considerando que el comercio minorista es de gran importancia económica en mercados emergentes como el Latinoamericano, esta investigación analizó las operaciones de distribución en última milla del comercio minorista en el centro histórico de Popayán, Colombia. La metodología fue de tres fases: identificar, evaluar y comprender la logística de los establecimientos comerciales en el área de estudio. Como resultado relevante, se encontraron diferencias significativas entre las subzonas, con una distribución que depende del tipo de producto. Por tanto, este estudio puede servir de base en la formulación de políticas públicas para esta ciudad, con base en métodos de otros estudios realizados en ciudades latinoamericanas. La línea de investigación tiene un amplio campo por recorrer en el estudio de las entregas de última milla y logística urbana.

PALABRAS CLAVE: comercio minorista; distribución en última milla; ciudad intermedia; ciudad intermedia latinoamericana.

ABSTRACT

The distribution of goods in intermediate cities in Latin America has become a logistical challenge that involves different factors: stakeholder interests, available infrastructure, changes in supply chains, technological trends and consumer demand for products. Given the lack of integration between the private and public sectors, decision makers opt for inefficient measures to regulate the distribution of goods from retail stores. Considering that retail trade is of great economic importance in emerging markets such as Latin America, this research analyzed the last-mile distribution operations of retail trade in the historic center of Popayán, Colombia. The methodology was three-phased: identify, evaluate and understand the logistics of commercial establishments in the study area. As a relevant result, significant differences were found between the sub-zones, with a distribution that depends on the type of product. Therefore, this study can serve as a basis for the formulation of public policies for this city, based on methods from other studies carried out in Latin American cities. The line of research has a wide field to cover in the study of last mile deliveries and urban logistics.

KEYWORDS: retail; last-mile deliveries; mid-city; Latin American middle city.

Correspondencia:

DESTINATARIO: Nelson Emilio Paz Ruiz

INSTITUCIÓN: Unicomfauca / Facultada de Ingeniería

DIRECCIÓN: Calle 4 #8-30, C. P. 190001, Popayán, Cauca, Colombia

CORREO ELECTRÓNICO: npaz@unicomfauca.edu.co

Fecha de recepción: 28 de septiembre de 2024. **Fecha de aceptación:** 5 de marzo de 2025. **Fecha de publicación:** 10 de marzo de 2025.



I. INTRODUCCIÓN

El intercambio de bienes y servicios ha evolucionado de manera significativa en los últimos 20 años. La única manera que un consumidor podría comprar un producto era cuando se acercaba a un minorista. En otras palabras, el cliente tenía que ir al punto de venta para adquirir el bien [1].

La región de América Latina está emergiendo como un atractivo mercado de comercio electrónico. La pandemia fue un catalizador para el crecimiento del sector del comercio electrónico. Los estudios muestran que casi 13 millones de personas en América Latina realizaron una transacción minorista en línea por primera vez en 2020, con un crecimiento significativo en Argentina (79 %), Brasil (35 %) y México (27 %) [2]. Esto proliferó el crecimiento del sector minorista.

De igual forma, debido a cambios en los hábitos de compra y consumo, el espacio físico que ocupan los comercios se ha puesto en discusión. En la Figura 1 se muestra que el espacio destinado al comercio minorista por persona difiere considerablemente. “Si comparamos el espacio de México (10 pies por habitante) y otros países latinos que se observan son Colombia y Chile con 6.0 y 5.4 pies respectivamente; mientras que Argentina y Perú solo registran una cifra de 1.1 y 0.8. pies” [3], se puede afirmar que el espacio por establecimiento es relativo a su evolución en estos mercados.

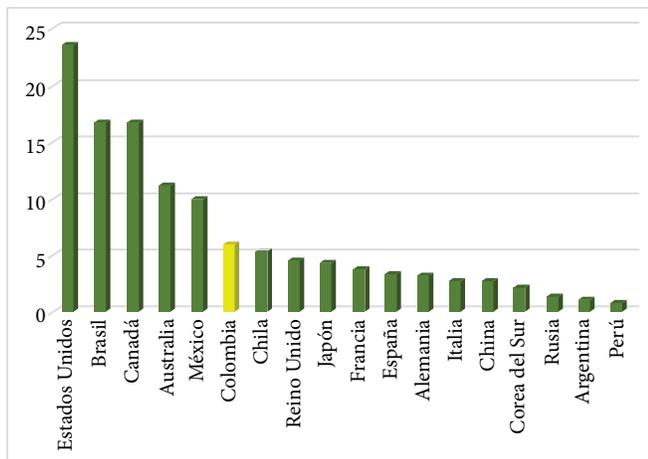


Figura 1. Espacio destinado al comercio minorista por persona (pies) (2020) Fuente: elaboración propia a partir de León et al. [3].

En la economía latinoamericana, la participación de mercado del canal tradicional es alta dentro del sector minorista y ventas al detalle de productos. En conjunto,

las nano-tiendas, pequeños comercios que suplen necesidades diarias del consumidor, y el canal minorista forman el nicho de mercado más grande del mundo, con 50 millones de puntos de venta operando en América Latina, Asia y África [4] (Figura 1). Los establecimientos comerciales multiservicios, kioscos y ventas de enseres desarrollan actividades económicas importantes dentro de las zonas urbanas y son un medio de relacionamiento para las empresas con los consumidores. Esta misma naturaleza del canal tradicional requiere que las compañías supervisen de cerca la operación de distribución en la última milla, etapa en la cual el producto se transporta desde un centro de distribución al consumidor o destino final [5].

América Latina es una de las regiones con mayor índice de urbanización; según datos de Naciones Unidas el 81 % de la población del continente reside en áreas urbanas [6]. El crecimiento demográfico de estas zonas se traduce en una mayor demanda por bienes y servicios. Y al mismo tiempo se genera la necesidad por desarrollar estrategias logísticas que satisfagan el nivel de consumo de las personas, en cuanto a disponibilidad, calidad y precios.

Actualmente, la distribución de mercancías se enfrenta a infraestructuras congestionadas y, en muchos casos, precarias, particularmente en calles y zonas de estacionamiento, añadiendo complejidad a las actividades de distribución de mercancías e incrementando las externalidades negativas en las ciudades, como la congestión, contaminación, emisión de gases de efecto invernadero y el ruido [7].

En Colombia, cerca del 74 % de sus habitantes que viven con ingresos menores a USD 370 mensuales realizan sus compras exclusivamente en tiendas minoristas [8]. Este panorama es más frecuente en ciudades intermedias como Popayán, que alberga a más del 85 % de su población en su zona urbana, lo que ha implicado un aumento en las operaciones logísticas en la zona central de la ciudad [9]. La zona central de la ciudad se caracteriza por su infraestructura colonial, la presencia de edificios gubernamentales, instituciones de educación superior y una gran cantidad de establecimientos comerciales, tanto formales como informales; en consecuencia, este sector se ha convertido en una zona de difícil acceso y de alta congestión para la movilidad de vehículos motorizados y principalmente para aquellos que transportan carga.

Con base en lo antes señalado, puede indicarse que el presente estudio tuvo como objetivo principal analizar las prácticas logísticas en la distribución de última milla del comercio minorista del centro de la ciudad de Popayán. A partir de una revisión de literatura, como los estudios de Winkelbach [6], García [5] y Paz [9], se procedió a conocer las percepciones de las partes interesadas (comerciantes y transportistas) con el fin de sentar bases para posibles estrategias de carga urbana y mejorar la distribución de mercancías en este importante sector de la ciudad.

Finalmente, considerando que la mayoría de las investigaciones en última milla y logística urbana se centran en grandes ciudades, el valor agregado del presente artículo radica en aportar a la literatura en logística urbana, con énfasis en el comercio minorista en una ciudad intermedia Latinoamericana.

II. METODOLOGÍA

La distribución en última milla de mercancías es uno de los principales retos que afrontan las empresas y comerciantes. Diferentes estudios [7], [10] estiman que entre el 28 % y el 75 % de los costos totales de la cadena de suministro ocurren en la carga y entrega de mercancía. Por ende, el diseño metodológico se enfoca en tres fases: 1) contextualización del sector, donde se identifican los tipos de comercios; 2) evaluación de la distribución de mercancías, se reconocen las prácticas logísticas de los establecimientos comerciales y sus interacciones a partir de encuestas y 3) análisis de datos, con el fin de poder identificar las brechas existentes en la distribución y posibles mejoras acordes a las percepciones de las partes interesadas.

A continuación, la Figura 2 describe la metodología planteada en el estudio.

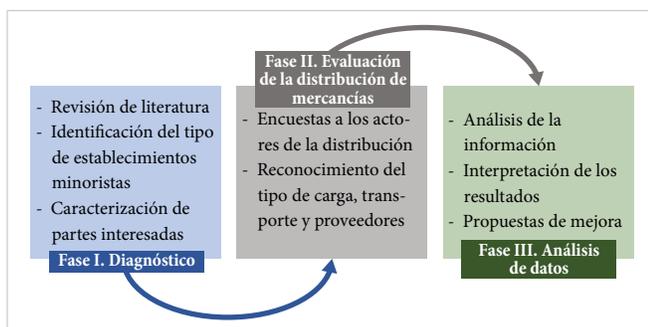


Figura 2. Metodología de la investigación. Fuente: elaboración propia.

A. DIAGNÓSTICO

Se inició con una revisión de literatura, con la cual se obtuvo una base para la investigación, en cual se encontró una tendencia en publicaciones relacionadas con la distribución de última milla y estrategias orientadas a la sostenibilidad de las actividades de entrega de mercancías [3]-[5]. A partir de un trabajo de campo, se logró la identificación de la actividad comercial y de servicios en el centro histórico de la ciudad, lo cual permitió una zonificación del área de estudio. De igual forma, se caracterizó a las partes interesadas en la distribución de mercancías que intervienen directa o indirectamente en esta actividad.

B. EVALUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍAS

En la segunda fase de la investigación se evaluó la distribución de mercancías mediante el uso de encuestas [11] a las partes interesadas del transporte de carga urbano. En este caso se optó por los comerciantes y transportadores, se procuró identificar el tiempo y frecuencia de entrega de mercancías, la principal causa de generación de externalidad negativa en la operación y el tipo de vehículo, entre otros indicadores. Con ello se obtuvo un panorama de la distribución actual en última milla en el centro histórico de Popayán.

C. ANÁLISIS DE DATOS

Finalmente, en la tercera fase se requirió entender y comprender la información recolectada en las fases previas, con el fin de interpretar los resultados de forma adecuada, que condujeran a la generación de propuestas de mejora en la distribución de última milla en el centro de la ciudad y que ayudara en la formulación de políticas públicas coherentes con las características y percepciones de los establecimientos comerciales y las partes interesadas.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las operaciones de distribución y entrega en el centro de la ciudad son afectadas por factores que inciden en el tiempo que toma completar el proceso: el alto tráfico de vehículos, la saturación en la ocupación de las áreas de estacionamiento permitidas y la infraestructura vial de las calles que limitan el tránsito de vehículos de carga y camiones. Por esta razón, la investigación se

orientó a las operaciones de logística urbana, enfocada en la distribución de productos manufacturados que se comercializan en las tiendas minoristas ubicadas en el casco histórico de la ciudad de Popayán. Esta área constituye un sector de alta densidad de establecimientos comerciales en sus diferentes formatos (establecimientos multiservicios, tiendas de ropa, entre otros) y una alta congestión vehicular. La zona del área de estudio, que se visualiza en la **Figura 3**, tiene una extensión de 1.03 km².



Figura 3. Delimitación del área de estudio. Fuente: elaboración propia.

A. DIAGNÓSTICO

El centro histórico de la ciudad de Popayán se caracteriza por un importante desarrollo del turismo mezclado con el uso del suelo comercial y residencial, donde la economía radica en el sector comercio (53.3 %), servicios (18.4 %), restaurantes y hoteles (11 %), educación (7.4 %), manufactura (6.5 %) y otros (3 %). Sin embargo, la infraestructura designada para uso vehicular se limita a carreteras estrechas, la mayoría con solo un carril por dirección, o calles de un solo sentido.

En 2019 se registraron 27 988 unidades productivas en el centro histórico, un incremento del 2.7 % respecto a las 27 257 unidades identificadas el año anterior [12]. Esto supera el total nacional en 0.6 puntos porcentuales, lo que demuestra que la distribución comercial del área está generando nuevos mercados (**Figura 4**).

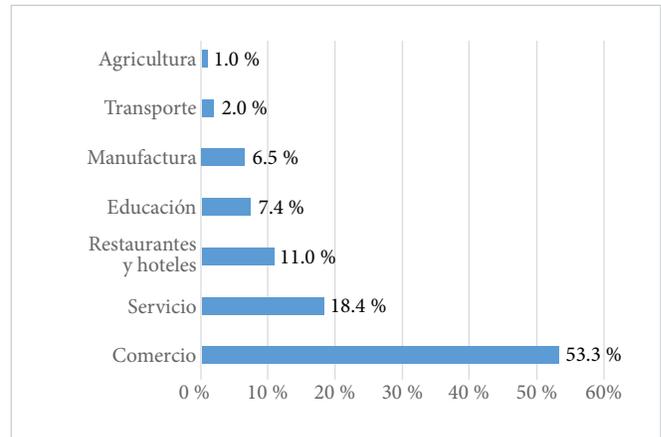


Figura 4. Actividad económica en la zona centro de Popayán. Fuente: elaboración propia a partir de [12].

B. EVALUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍAS

Como estrategia para facilitar la recolección de información en las encuestas a las nano-tiendas, se dividió el área de estudio en cinco subzonas, delimitando la correspondiente al centro histórico con base a características visibles de cada una de ellas. Es así como las subzonas se definieron en los sectores de Plaza Principal (P), Zona Universitaria (U), Zona Residencial (R), Zona comercial sector histórico (H) y Zona comercial barrio Valencia (V). Esta división en el mapa se muestra en la **Figura 5**.



Figura 5. División de subzonas de estudio. Fuente: elaboración propia.

Un factor importante que caracteriza cada subzona es el tipo de comercio y carga que se encuentra en cada área. La **Tabla 1** muestra las particularidades de cada sector estudiado.

TABLA 1
DESCRIPCIÓN DE SUBZONAS

SUBZONA	CARACTERÍSTICAS	TIPO DE COMERCIO
Plaza Principal (P)	En esta área se localizan la mayoría de los edificios gubernamentales de la ciudad, su infraestructura es colonial y se encuentra la plaza principal, parque Caldas, es el punto de encuentro todos sus habitantes y visitantes.	Su dinámica comercial radica en bancos, cafeterías y establecimientos multiservicios.
Zona Universitaria (U)	Se encuentran la mayoría de las instalaciones de instituciones de educación superior (universidad del Cauca, universidad autónoma y el SENA).	Cafeterías, restaurantes, papelerías, ventas informales (vendedores ambulantes).
Zona Residencial (R)	En esta área converge la zona residencial del centro histórico de la ciudad, se caracteriza por tener casas familiares, escuelas y tiendas <i>nano-stores</i> (tiendas de barrio).	Tiendas de barrio, supermercados, farmacias, restaurantes.
Zona comercial sector histórico (H)	Es la zona de mayor extensión, se caracteriza por tener un comercio minorista del tipo de establecimientos multiservicio, tiendas de ropa y calzado, farmacias, supermercados, cafeterías y restaurantes, sus calles en su mayoría son de un solo carril, esto dificulta la movilidad en este sector y el incremento de externalidades negativas producidas por operaciones de carga.	Se encuentran la mayoría de los negocios minoristas de la zona de estudio, el tamaño de carga que se maneja difiere por el tipo de establecimiento y la temporada de ventas.
Zona comercial barrio Valencia (V)	En este sector se encuentran los establecimientos de venta de productos para la decoración del hogar, mueblerías, ferreterías, talleres de repuestos para automóviles y entidades de salud.	En esta zona se tienen la mayoría de las externalidades negativas producidas por el transporte de carga urbano en la zona, dada la limitada infraestructura y el tamaño de carga (ejemplo, ferreterías y elementos para la construcción, incrementan significativamente las disrupciones en la distribución de última milla.

Seguido a la zonificación por sectores, se aplicó una encuesta a 51 comercios minoristas del sector, mediante un análisis de conglomerados se podrá llevar a una conclusión importante en la zona de estudio.

C. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron recolectados a través de encuestas en el centro histórico de Popayán, mediante un trabajo de campo durante una semana, en el mes de septiembre de 2023, con individuos seleccionados aleatoriamente. En total se aplicaron 51 cuestionarios. La [Figura 6](#) muestra que el 45 % de los comercios minoristas son establecimientos multiservicios, 22 % tiendas de barrio, 14 % tiendas de ropa, 12 % ferreterías y 8 % farmacias.

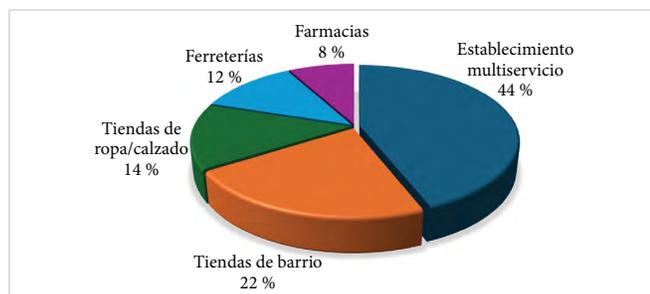


Figura 6. Tipos de establecimientos comerciales. Fuente: elaboración propia.

De igual forma, la información de la [Figura 6](#) se asemeja a las especificaciones de la [Tabla 1](#), donde en la zona R se encuentran la mayoría de las tiendas de barrio y en V ferreteras, sin embargo, los establecimientos multiservicio están en todas las subzonas. Asimismo, el trabajo de campo indica que la mayoría de los establecimientos encuestados son creados por emprendimiento o negocios familiares. Se observan diferencias en la hora de apertura de los comercios: en V abren a las 8:00 a. m., en comparación con H, con apertura a las 9:00 a. m. En cuanto a la cantidad de personas que entregan mercancías, el 61 % se realiza con 2 personas, 24 % 1 persona, 12 % 3 personas, y solo el 4 % utilizan más de 3. Lo anterior varía respecto al tipo de comercio y carga, dado a que difiere V de U, H de R y V de H.

Respecto al transporte de distribución de mercancías, en la [Figura 7](#) se muestra que el más utilizado es el camión de carga liviana (Piaggio), seguido del de carga pesada, lo cual se evidencia en H, V y parte de R, en comparación con U y P que usan moto-camión y camioneta tipo van para esta actividad.

Finalmente, en la [Figura 8](#) se evidencia que el 55 % se demora menos de 30 min en comparación con el 4 % que se tarda más de 1 hora en realizar la operación.

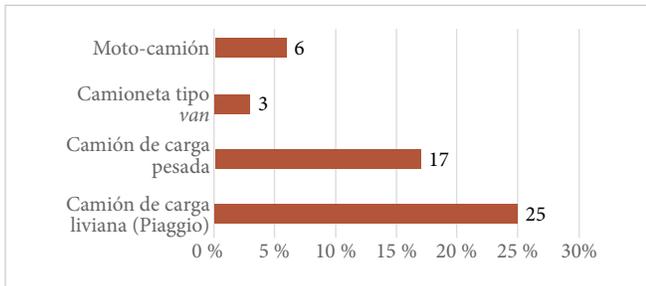


Figura 7. Tipo de transporte utilizado en distribución de mercancías. Fuente: elaboración propia.

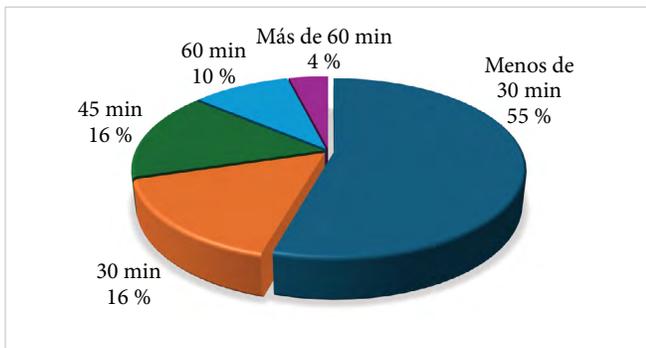


Figura 8. Tiempo de entrega de mercancías. Fuente: elaboración propia.

Cabe destacar que el 75 % de los encuestados están de acuerdo en la ausencia de zonas para descarga de mercancías, debido a que el 99 % realiza sus operaciones en la vía pública, lo que usualmente ocasiona la mayoría de las externalidades negativas en el centro histórico de Popayán.

Esta investigación buscó aportar a la relación de las políticas públicas que aborden aspectos como la infraestructura vial y la regulación de horarios, considerando las características de las actividades de distribución de mercancías en última milla, complementando a García [6] y Paz [9] en cuanto a sentar bases para políticas públicas para la distribución de mercancías del comercio minorista en el centro de la ciudad de Popayán.

IV. CONCLUSIONES

Se cumple con el objetivo de la investigación al analizar la distribución de última milla en el centro de la ciudad de Popayán. Mediante la división por subzonas se podrá llevar a cabo un análisis detallado del comercio minorista y la distribución de mercancías por parte de los proveedores, donde el 45 % de los comercios son establecimientos multiservicio, de los cuales el 49 % utiliza camiones tipo Piaggio para la distribución de mercan-

cías. Asimismo, se pone de manifiesto las diferencias entre las zonas, donde H y V cuentan con la mayoría de los comercios minoristas del centro histórico.

Establecer estrategias de distribución integrales a los objetivos de las partes interesadas al proceso de entrega de mercancías en esta zona de la ciudad, que es de alta actividad comercial y congestión vehicular, podría permitir el inicio de una gestión logística que involucre a los principales actores participantes y mejore el proceso en beneficio de la ciudadanía. Una de las estrategias capaz de dar funcionalidad a la carga y descarga adecuada es la optimización de rutas, mediante un sistema de ruteo indicando a los distribuidores los trayectos adecuados para su reparto, ayudando a minimizar los costos.

Cabe mencionar que este estudio seguirá efectuándose hasta alcanzar 800 comercios minoristas ubicados en la ciudad de Popayán. Con ello se podrá proponer políticas públicas que mejoren la logística urbana en el centro histórico de la ciudad.

REFERENCIAS

- [1] C. E. Lizarzaburu, “Evolución y perspectivas del *e-commerce* para el comercio minorista en el Perú (2022)”, [Repositorio Institucional ULima], accedido: sept. 2023. Disponible en: https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/17905/EcommercePeru_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [2] “Mercado Latinoamericano de Minorista”. *informesdeexpertos.com*. [En línea]. Accedido: sept. 21, 2023. Disponible en: <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-minorista-de-america-latina>
- [3] D. León, “Retail en Latinoamérica y tendencias del sector”. Newmark. [En línea]. Accedido: sept. 21, 2023. Disponible en: <https://nmrk.lat/retail-y-tendencias-en-america-latina/>
- [4] D. Merchán y E. E. Blanco, “The Near Future of Megacity Logistics. Overview of Best-Practices, Innovative Strategies and Technology Trends for Last-Mile Delivery”, MIT Center for Transportation & Logistics, reporte técnico, sept. 2015. Accedido: sept. 21, 2023. [En línea]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.28441.42083>

- [5] M. Winkenbach et al., “City Logistics Policy Toolkit: A Study of Three Latin American Cities”, MIT, Cambridge, MA, Report to the World Bank, 2018. Accedido: sept. 21, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://documents1.worldbank.org/curated/pt/413421568727734853/pdf/City-Logistics-Policy-Toolkit-A-Study-of-Three-Latin-American-Cities.pdf>
- [6] J. Garcia-Pajoy, N. Paz Ruiz, M. Chong y A. Luna, “Utilising PLS-SEM and Km² Methodology in Urban Logistics Analysis: A Case Study on Popayán, Colombia”, *Sustainability*, vol. 15, n.º 17, en. 2023, doi: [10.3390/su151712976](https://doi.org/10.3390/su151712976).
- [7] N. Arvidsson y A. Pazirandeh, “An ex ante evaluation of mobile depots in cities: A sustainability perspective”, *Int. J. Sustain. Transp.*, vol. 11, n.º 8, pp. 623-632, 2017, doi: [10.1080/15568318.2017.1294717](https://doi.org/10.1080/15568318.2017.1294717).
- [8] “Características de los canales de comercio minorista en Colombia”. Sintec Consulting. Accedido: sept. 21, 2023. [En línea]. Disponible en: https://sintec.com/p_innovador/comercio-minorista-en-colombia/
- [9] H. P. Orozco, J. A. Segura, N. Paz, Y. Anaconda, J. S. García, y M. Chong, “Urban Logistic Analysis in the Commercial Area and Proposal of a Policy for Loading and Unloading of Goods in Popayán City”, en *Supply Chain Management Strategies and Methodologies: Experiences from Latin America*, J. L. García, D. F. Manotas, R. G. González-Ramírez, M. G. Chong e I. de Brito, eds. Springer, 2023, pp. 381-403.
- [10] S. Lauenstein y C. Schank, “Design of a Sustainable Last Mile in Urban Logistics—A Systematic Literature Review”, *Sustainability*, vol. 14, n.º 9, 2022, doi: [10.3390/su14095501](https://doi.org/10.3390/su14095501).
- [11] J. Amaya, J. Arellana y M. Delgado-Lindeman, “Stakeholders perceptions to sustainable urban freight policies in emerging markets”, *Transp. Res. Part Policy Pract.*, vol. 132, pp. 329-348, 2020, doi: [10.1016/j.tra.2019.11.017](https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.11.017).
- [12] “Plan de Ordenamiento Territorial Popayán”. Alcaldía de Popayán. Accedido: may. 5, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://pot-popayan-alcaldiapopayan.hub.arcgis.com/datasets/2bb20d4301a349a3a5ab2aaf4937dfc1>