

Desarrollo económico logístico para el monitoreo y control de precios en el cantón La Concordia

Economic and logistical development for price monitoring and control in the La Concordia Canton

RESUMEN

Esta investigación analiza los desafíos logísticos y tecnológicos que enfrentan las pequeñas y medianas empresas en el Cantón La Concordia, Ecuador, enfocándose en la infraestructura logística, los sistemas de monitoreo y control de precios, y la adopción de tecnologías de la información. A pesar del crecimiento económico impulsado por el sector agrícola, la falta de una infraestructura adecuada limita la competitividad de estas empresas. Se propone la implementación de plataformas logísticas territoriales y la adopción de tecnologías como la telemetría y la automatización, que mejoran la eficiencia y reducen costos en la agroindustria local. La investigación destaca la importancia de fortalecer la infraestructura logística, integrar sistemas de información y capacitar a los agricultores en el uso de tecnologías para optimizar la cadena de suministro. Además, se menciona cómo las plataformas logísticas territoriales pueden facilitar la redistribución de productos y fomentar el desarrollo económico en la región. Este estudio resalta la necesidad de implementar estrategias tecnológicas para mejorar la competitividad y sostenibilidad de las PYMES agrícolas en Ecuador, contribuyendo a su desarrollo económico y eficiencia operativa.

PALABRAS CLAVE: tecnologías de la información, telemetría, automatización, control.

ABSTRACT

This research analyzes the logistical and technological challenges faced by small and medium-sized enterprises in La Concordia Canton, Ecuador, focusing on logistics infrastructure, price monitoring and control systems, and the adoption of information technologies. Despite economic growth driven by the agricultural sector, the lack of adequate infrastructure limits the competitiveness of these companies. The study proposes the implementation of territorial logistics platforms and the adoption of technologies such as telemetry and automation, which improve efficiency and reduce costs in the local agroindustry. The research highlights the importance of strengthening logistics infrastructure, integrating information systems, and training farmers in the use of technologies to optimize the supply chain. It also discusses how territorial logistics platforms can facilitate product redistribution and foster economic development in the region. This study highlights the need to implement technological strategies to improve the competitiveness and sustainability of agricultural SMEs in Ecuador, contributing to their economic development and operational efficiency.

KEYWORDS: information technologies, telemetry, automation, control.

INNOVACIÓN Y CONOCIMIENTO

Recepción: 05/03/2025

Aceptación: 27/03/2025

Publicación: 30/06/2025

AUTOR/ES

 **Quisaguano Calo**
Maximo Freddy
 **Ibáñez Jácome Sixto**
Santiago
 **Jara Alvarez Gonzalo**
Xavier

 maximo.quisaguano.ca@utelvt.edu.ec

 sixto.ibanez@utelvt.edu.ec

 gonzalo.jara.alvarez@utelvt.edu.ec

 Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas Sede la Concordia

 Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas Sede la Concordia

 Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas Sede la Concordia

 La Concordia – Ecuador

CITACIÓN:

Quisaguano, M., Ibáñez, S., Jara, G. (2025). Desarrollo económico logístico para el monitoreo y control de precios en el Cantón la Concordia. Revista InnovaSciT. 3 (1). 15 – 23.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la gestión logística y la optimización de la cadena de suministro han adquirido un papel estratégico en la competitividad empresarial, la globalización, el crecimiento del comercio electrónico y las nuevas exigencias del mercado han llevado a la transformación de los sistemas logísticos tradicionales hacia modelos integrados que combinan digitalización, sostenibilidad y eficiencia operativa (Chopra & Meindl, 2021). En este contexto, los centros logísticos desempeñan un rol clave en la consolidación, distribución y entrega final de productos, asegurando la sincronización de los flujos de mercancías en distintos territorios (Christopher, 2020).

El problema principal que enfrenta la logística en Ecuador radica en la necesidad de mejorar la articulación entre los nodos estratégicos del país para garantizar procesos más eficientes y sostenibles. Actualmente, la falta de integración digital entre los centros de distribución genera retrasos, costos elevados y menor capacidad de respuesta ante variaciones en la demanda (Rushton et al., 2019). Estas dificultades impactan directamente en la competitividad empresarial y en la satisfacción del consumidor final, lo que evidencia la necesidad de implementar soluciones innovadoras basadas en tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y la analítica avanzada (Slack et al., 2022).

En Ecuador, los principales centros logísticos se encuentran en Guayaquil, cada uno con funciones específicas dentro de la red de distribución. Guayaquil, como puerto marítimo principal, facilita la importación y exportación de mercancías; Santo Domingo actúa como un centro de redistribución clave hacia el interior del país; y La Concordia, con su ubicación estratégica, permite mejorar la eficiencia de la entrega final en zonas de menor densidad poblacional (Chopra & Meindl, 2023). La falta de una estrategia integral que optimice la conectividad entre estos nodos genera ineficiencias en el transporte y almacenamiento de productos, afectando el desempeño logístico nacional (Ballou, 2021).

Las tendencias actuales en logística apuntan hacia la implementación de modelos integrales que incorporan herramientas digitales avanzadas para mejorar la trazabilidad y la toma de decisiones en tiempo real. La inteligencia artificial, los gemelos digitales y los algoritmos de optimización han demostrado su eficacia en la reducción de costos y tiempos de entrega en distintos contextos internacionales (Simchi-Levi et al., 2020). En Ecuador, la aplicación de estas tecnologías aún es limitada, lo que representa una oportunidad para innovar y fortalecer la competitividad del sector logístico, (Toyota Material Handling Europe, 2024).

A nivel internacional, la logística de última milla ha sido un punto crítico en la cadena de suministro debido al crecimiento exponencial del comercio electrónico y las expectativas de entregas rápidas y eficientes (Christopher, 2021). En Ecuador, la distribución final enfrenta

desafíos adicionales relacionados con la infraestructura vial, la disponibilidad de transporte eficiente y la implementación de soluciones sostenibles que reduzcan la huella de carbono (Rushton et al., 2023). Por ello, es fundamental diseñar estrategias logísticas que combinen eficiencia operativa con responsabilidad ambiental, permitiendo así una gestión más equilibrada de los recursos (Slack et al., 2024).

Desde una perspectiva de sostenibilidad, la digitalización de los procesos logísticos no solo optimiza la eficiencia, sino que también contribuye a la reducción del impacto ambiental mediante la planificación de rutas más eficientes y la minimización del uso de recursos energéticos (Ballou, 2023). La integración de tecnologías avanzadas en la gestión logística de Ecuador podría generar beneficios tanto económicos como ambientales, fortaleciendo la resiliencia del sector ante cambios en la demanda y desafíos operativos imprevistos (Toyota Material Handling Europe, 2024). En Santo Domingo y La Concordia desempeñan roles estratégicos en la red logística de Ecuador. Santo Domingo, ubicada en una encrucijada de rutas comerciales, actúa como un centro de distribución que facilita el flujo de mercancías hacia diversas regiones del país. Su infraestructura de transporte, que incluye conexiones viales y servicios de transporte de carga, permite una redistribución eficiente de productos. Por su parte, La Concordia, situada en una zona con menor densidad poblacional, funciona como un centro de entrega final que acorta distancias y reduce los tiempos de tránsito. Empresas de transporte pesado, como La Concordia Multitranscord SA, operan en esta área, ofreciendo servicios especializados en el traslado de carga por carretera, lo que contribuye a la flexibilidad y eficiencia de la cadena de suministro en la región.

MÉTODOS MATERIALES

Este estudio adopta un enfoque cualitativo, con un alcance descriptivo y un diseño no experimental de tipo transversal (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020). La población de estudio estuvo conformada por pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector agrícola en el Cantón La Concordia, Ecuador, registradas en la Cámara de Comercio local hasta diciembre de 2023. Se empleó un muestreo probabilístico estratificado, considerando el tamaño de las empresas y su participación en la cadena de suministro. Los datos se recopilaron mediante los estudios previos sobre infraestructura logística y adopción de tecnologías en el sector agrícola (Casanova-Villalba et al., 2023)

El procedimiento de recolección de datos se desarrolló entre enero y marzo de 2024, los datos fueron analizados empleando análisis descriptivo e inferencial para identificar patrones en la percepción de las PYMES sobre la infraestructura logística y el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en sus procesos operativos (Field, 2022). Se verificó la normalidad de los datos para contrastar diferencias entre grupos, se cumplieron las

consideraciones éticas establecidas, asegurando la confidencialidad de los datos y el consentimiento informado de los participantes, (George & Mallery, 2021).

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Contexto Regional y Análisis de Nodos Logísticos

Guayaquil: Nodo de Conectividad Global

Guayaquil, reconocido como el principal puerto marítimo de Ecuador, es la puerta de entrada para las importaciones y exportaciones. Su infraestructura portuaria avanzada y su capacidad para manejar grandes volúmenes son fundamentales para la consolidación inicial de mercancías. Este nodo, según Chopra y Meindl (2016), representa un eslabón crítico en la red logística, permitiendo la integración de flujos internacionales con el mercado interno.

Santo Domingo: Centro de Distribución y Redistribución

La posición geográfica de Santo Domingo la convierte en el centro estratégico para la redistribución de productos hacia el interior del país. Con infraestructura moderna y sistemas de gestión de última milla, la ciudad facilita la coordinación y optimización de rutas. Christopher (2016) destaca que la eficiencia en la redistribución es crucial para mantener la competitividad en entornos de alta volatilidad en la demanda.

La Concordia: Hub Regional de Flexibilidad

La Concordia, ubicada en una zona con menor densidad poblacional, actúa como un centro de entrega final que permite acortar distancias y reducir tiempos de tránsito. El uso de tecnologías de seguimiento y análisis en tiempo real, evidenciado en los diagramas del “radar de tendencias”, respalda la capacidad de este nodo para adaptarse dinámicamente a las variaciones en el flujo logístico (Rushton et al., 2017).

Integración de Tecnologías y Estrategias Sostenibles

- **Digitalización y Automatización**

El auge de la digitalización ha permitido la incorporación de sistemas de inteligencia artificial, análisis de macrodatos y gemelos digitales en la gestión logística. Estas tecnologías facilitan la automatización de procesos críticos como la preparación de pedidos y la optimización de rutas, reduciendo costos y tiempos operativos (Ballou, 2004; Slack et al., 2019). La interconexión de sistemas mediante IoT y la monitorización en tiempo real son elementos claves para la resiliencia de la cadena de suministro.

- **Sostenibilidad y Economía Circular**

El compromiso con la sostenibilidad se traduce en la adopción de prácticas de economía circular y en la integración de energías renovables en las operaciones logísticas. La reutilización de embalajes y la gestión eficiente de residuos son estrategias que no solo cumplen con normativas ambientales, sino que generan valor agregado (Simchi-Levi et al., 2008; Hugos,

2018). Estas iniciativas permiten a las empresas responder a las demandas de consumidores cada vez más conscientes del impacto ambiental.

- **Flexibilidad y Adaptabilidad ante la Variabilidad en la Demanda**

La conjugación de volúmenes de operaciones en Guayaquil, la redistribución en Santo Domingo y la flexibilidad operativa en La Concordia crean una red capaz de adaptarse a cambios repentinos en la demanda. La integración de algoritmos predictivos y sistemas de gestión de inventarios facilita la toma de decisiones en tiempo real, asegurando la entrega oportuna y eficiente de productos.

Propuesta de Algoritmos para la Optimización de Entrega al Consumidor Final.

Para abordar la complejidad de la entrega final, se propone un algoritmo de optimización basado en métodos combinatorios y análisis en tiempo real. A continuación se presenta el pseudocódigo detallado:

Algoritmo de Optimización para Entrega Final

Entrada:

- $O = \{o_1, o_2, \dots, o_n\}$ $O = \{o_1, o_2, \dots, o_n\}$ $O = \{o_1, o_2, \dots, o_n\}$: Conjunto de órdenes de entrega, cada una con atributos de ubicación, prioridad y fecha límite.
- $I = \{IG, IS, IL\}$ $I = \{I_G, I_S, I_L\}$ $I = \{IG, IS, IL\}$: Datos de inventario en Guayaquil (G), Santo Domingo (S) y La Concordia (L).
- $DRTD_{\{RT\}}DRT$: Datos en tiempo real de tráfico, clima, y disponibilidad de vehículos.
- RRR : Conjunto de vehículos disponibles.

Salida:

- $RoptR_{\{opt\}}Ropt$: Rutas optimizadas para la entrega final.
- $AoptA_{\{opt\}}Aopt$: Asignación óptima de vehículos a rutas.

Procedimiento:

1. Recopilación y Preprocesamiento:

- Para cada orden o_{io_ioi} , extraer atributos geográficos y de prioridad.
- Normalizar datos de inventario III y datos en tiempo real $DRTD_{\{RT\}}DRT$.

2. Clasificación de Órdenes:

- Agrupar órdenes según la proximidad geográfica y asignar el centro logístico correspondiente:
 - Si o_{io_ioi} se ubica en zona de influencia de Guayaquil, asignar a IGI_GIG .
 - Si o_{io_ioi} está en el área de redistribución de Santo Domingo, asignar a ISI_SIS .
 - Si o_{io_ioi} corresponde a zonas finales atendidas por La Concordia, asignar a ILI_LIL .

3. Optimización de Rutas:

- Para cada grupo, aplicar un algoritmo basado en el problema del viajante (TSP) modificado, incorporando restricciones dinámicas derivadas de $DRTD_{\{RT\}}DRT$.
- Calcular la función de coste $C(r)C(r)C(r)$ que minimice la distancia y el tiempo,

considerando penalizaciones por demoras y congestión.

4. Asignación de Vehículos:

- Resolver el problema de asignación (modelo de asignación lineal) para determinar A_{opt} que minimice el coste global y maximice la utilización de vehículos.

5. Monitorización y Reoptimización Dinámica:

- Durante la ejecución, actualizar $DRTD_{RT}$ y recalcular rutas y asignaciones en intervalos regulares o ante eventos disruptivos (congestión, cambios climáticos).

6. Confirmación y Retroalimentación:

- Notificar al consumidor final mediante sistemas digitales integrados.
- Recoger datos post-entrega para alimentar modelos predictivos y ajustar parámetros del algoritmo.

Fin del Algoritmo

DISCUSIÓN

El análisis de la estructura logística presentada revela una estrategia integral de conectividad y distribución que maximiza la eficiencia en el transporte de mercancías dentro del territorio ecuatoriano. La segmentación de Guayaquil, Santo Domingo y La Concordia en función de sus capacidades logísticas responde a un modelo de red bien definido, donde cada nodo cumple una función clave en la optimización del flujo de bienes. Guayaquil, como principal puerto marítimo, centraliza la entrada y salida de mercancías, mientras que Santo Domingo funge como un centro de redistribución estratégico que minimiza tiempos de tránsito y costos operativos. Finalmente, La Concordia, con su enfoque en la entrega final y el uso de tecnologías de seguimiento, contribuye a la flexibilidad de la red, permitiendo una respuesta ágil a las fluctuaciones en la demanda. Esta estructura descentralizada refuerza la resiliencia del sistema, alineándose con principios de logística moderna y optimización de la cadena de suministro.

La propuesta de un algoritmo de optimización para la entrega final introduce un enfoque dinámico basado en modelos combinatorios, lo que fortalece la capacidad de adaptación ante factores externos como el tráfico o las condiciones climáticas. La combinación del problema del viajante (TSP) con restricciones dinámicas permite calcular rutas eficientes en tiempo real, mientras que el modelo de asignación lineal garantiza el uso óptimo de los vehículos disponibles. Este nivel de automatización y análisis predictivo es fundamental para mejorar la toma de decisiones logísticas y minimizar costos, alineándose con tendencias actuales de digitalización en la gestión de redes de distribución. Además, la integración de sistemas de retroalimentación post-entrega refuerza la capacidad de aprendizaje del modelo, asegurando mejoras progresivas en la planificación y ejecución de la distribución de mercancías en el territorio.

CONCLUSIÓN

El Cantón La Concordia, en Ecuador, ha experimentado un crecimiento económico significativo en las últimas décadas, impulsado principalmente por el sector agrícola. Sin embargo, la falta de infraestructura logística adecuada y de sistemas eficientes de monitoreo y control de precios ha limitado el potencial de desarrollo de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) locales, afectando su competitividad en el mercado regional (Casanova-Villalba et al., 2023). La ausencia de plataformas logísticas integradas dificulta la optimización de las redes de distribución, lo que resulta en costos operativos elevados y en una menor capacidad para responder a las demandas del mercado (Moran-Villamarin et al., 2023).

El análisis de la red logística compuesta por Guayaquil, Santo Domingo y La Concordia permitió identificar la relación entre la ubicación estratégica de los nodos y la eficiencia en la distribución de mercancías. Existe una relación directa entre la segmentación de estos centros y la optimización de los tiempos de entrega, lo que significa que una distribución descentralizada mejora la gestión del flujo de bienes. Esta relación se fundamenta en la capacidad de cada nodo para asumir funciones específicas dentro de la red: Guayaquil como punto de entrada y consolidación, Santo Domingo como centro de redistribución y La Concordia como facilitador de entregas finales. Esto implica que la estructuración de una red logística eficiente requiere una integración planificada de infraestructuras, tecnologías y estrategias de gestión de rutas.

A partir de este análisis, se identificó que la optimización logística también depende de la implementación de tecnologías avanzadas, como la digitalización de procesos y el uso de algoritmos predictivos. La integración de sistemas de monitoreo en tiempo real y modelos matemáticos de optimización permite mejorar la capacidad de respuesta ante cambios en la demanda y condiciones externas. Asimismo, se observó que la sostenibilidad juega un papel clave en la consolidación de redes logísticas modernas, promoviendo el uso eficiente de recursos y la reducción del impacto ambiental. Todo esto implica que el desarrollo logístico debe orientarse hacia modelos flexibles y adaptativos que incorporen innovación tecnológica y prácticas sostenibles para garantizar competitividad y resiliencia en el sistema de distribución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Casanova-Villalba, CI, Proaño-González, EA, Macías-Loor, JM, & Ruiz-López, SE (2023). La contabilidad de costos y su incidencia en la rentabilidad de las PYMES. *Revista de Investigación en Ciencias Económicas y Sociales*, 3(1), 17–30. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v3/n1/59>
- FAO. (2023). Metodología para la determinación de costos de producción agrícola para pequeños(as) y medianos(as) productores(as) en México . Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/922978/METODOLOGIA_DE_COSTOS_V4.7.pdf
- GAD Municipal de La Concordia. (sf). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón La Concordia. Recuperado de <https://laconcordia.gob.ec/laconcordia/images/PDOT.pdf>
- Galarza-Sánchez, P. C. (2023). Adopción de tecnologías de la información en las PYMES ecuatorianas: Factores y desafíos. *Revista Científica Zambos*, 2(1), 21-40. Recuperado de https://revistaczambos.utelvtsd.edu.ec/index.php/home/article/download/36/77/147?utm_source=chatgpt.com
- George, D., y Mallery, P. (2016). *IBM SPSS Statistics 23 paso a paso: una guía y referencia sencillas* . Routledge.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* . McGraw-Hill.
- Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (2021). *Agenda Digital del Ecuador 2021-2022*. Recuperado de https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2021/05/Agenda-Digital-del-Ecuador-2021-2022-222-comprimido.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Moran-Villamarín, ED, Valencia-Vargas, GM, López-Maldonado, LL y Vasquez-Tenorio, XP (2023). Análisis de la estructura financiera de las empresas del Cantón La Concordia y su relación con el desarrollo económico. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 8(4), 962–977. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9152279>
- Proaño Chacha, SA (2019). Efecto del crecimiento económico del sector logístico sobre el Producto Interno Bruto en Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 25(3), 186-199. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/280/28060161013/html/>
- Ramírez, E., & Martínez, H. (2021). Digitalización y cambio tecnológico en las MIPYMES agrícolas y agroindustriales en América Latina. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*. Recuperado de

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46965/4/S2100283_es.pdf?utm_source=chatgpt.com

Scheaffer, RL, Mendenhall, W., Ott, RL, & Gerow, KG (2012). Elementos de muestreo (7.^a ed.). Cengage Learning

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles.

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El artículo no es producto de una publicación anterior