



***Desafíos y soluciones en la logística del comercio transfronterizo: una revisión sistemática de
modelos y prácticas actuales***

Luis Alejandro Muñoz Ramírez

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Centro Universitario Bello (Antioquia)

Programa Tecnología en Logística

julio de 2025

***Desafíos y soluciones en la logística del comercio transfronterizo: una revisión sistemática de
modelos y prácticas actuales***

Luis Alejandro Muñoz Ramírez

Monografía presentada como requisito para optar al título de Tecnólogo en Logística

Asesor(a)

John Jairo Escorcia González

Ingeniero Industrial

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Centro Universitario Bello (Antioquia)

Programa Tecnología en Logística

julio de 2025

Dedicatoria

Dedico este proyecto a todas aquellas personas que, con su apoyo constante, han sido una fuente de inspiración y motivación a lo largo de este proceso investigativo. A mi familia, cuyo aliento y paciencia han sido fundamentales para alcanzar este logro. A mis compañeros del semillero de investigación, con quienes compartí ideas, debates y aprendizajes que enriquecieron esta investigación. Y, especialmente, a los docentes de la Universidad Uniminuto, quienes con su dedicación y vocación me guiaron en cada etapa de mi formación académica. Este trabajo es el resultado de su influencia y del compromiso con el conocimiento.

Agradecimientos

Agradezco profundamente a la Corporación Universitaria Minuto de Dios y al semillero de investigación por brindarme la oportunidad de participar en este proyecto. Este espacio ha sido un entorno propicio para el aprendizaje, la reflexión y el desarrollo profesional. A mi tutor y profesores, quienes con su experiencia y guía me orientaron en el proceso investigativo, aportando no solo conocimientos técnicos, sino también motivación y confianza en mis capacidades. Extiendo mi gratitud a mis compañeros, quienes con su colaboración y compromiso enriquecieron cada etapa del proyecto. Finalmente, agradezco a mi familia, cuyo apoyo incondicional fue clave para alcanzar este objetivo.

Contenido

Lista de tablas	6
Lista de figuras	7
Resumen	9
Abstract.....	10
Introducción.....	11
1 OBJETIVOS.....	12
1.1 General.....	12
1.2 Específicos.....	12
CAPÍTULO I	13
2 Complejidades Logísticas En El Comercio Electrónico Transfronterizo	13
2.1 Gestión de Cadenas De Suministro Internacionales.....	13
2.1.1 Coordinación Entre Actores Logísticos	13
CAPÍTULO II	16
3 Estrategias Logísticas Para EL Comercio Electrónico Internacional.....	16
3.1 Innovaciones Tecnológicas en la Logística.....	16
3.1.1 Uso del Internet de las Cosas ((IoT)	16
3.1.2 Inteligencia Artificial (IA) para la Optimización Logística.....	16
3.2 Modelos Logísticos y Estrategias de Optimización	17
3.2.1 Modelos Centralizados Vs Descentralizados	17
3.2.2 Estrategias para Última Milla.....	17
Referencias.....	18
Anexos.....	22

Lista de tablas

Tabla 1

Comparativo entre modelos logísticos

<i>Modelo</i>	<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
<i>Centralizado</i>	Control centralizado de inventarios	Mayor tiempo de entrega a mercados distantes
	Reducción de costos de almacenamiento	Menos flexibilidad para adaptarse a la demanda local
<i>Descentralizado</i>	Reducción de tiempos de entrega	Incremento de costos operativos y logísticos
	Mayor adaptabilidad a mercados locales	Mayor complejidad en la gestión de inventarios

Lista de figuras

Gráfico 1

Comparativo de eficiencia entre cadenas de suministro coordinadas y no coordinadas

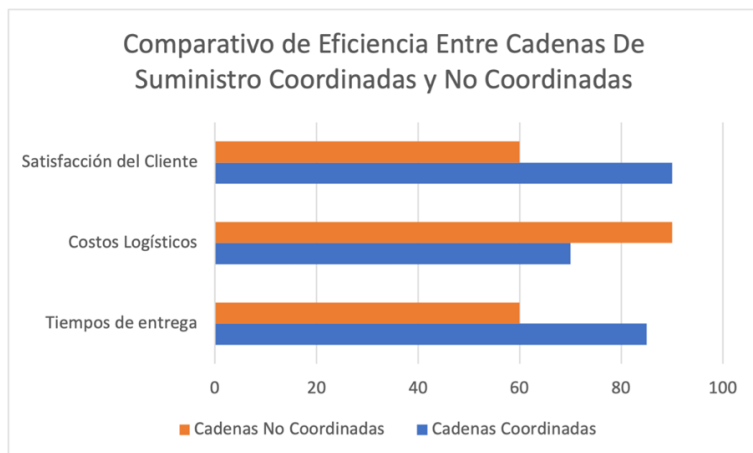


Gráfico 2

Impacto de las barreras regulatorias en los tiempos de entrega

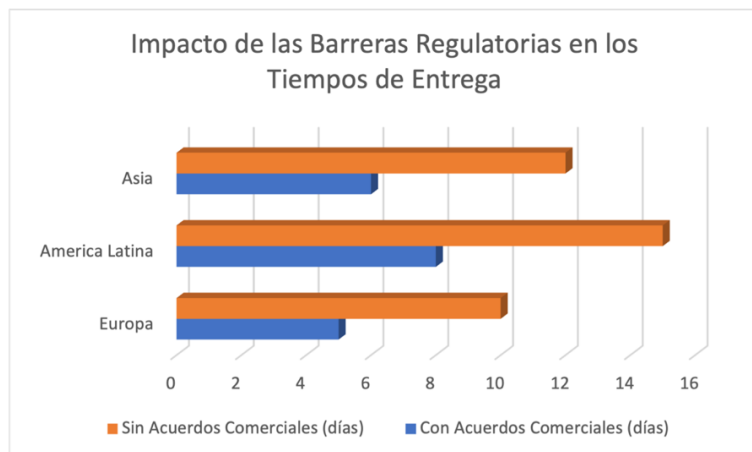
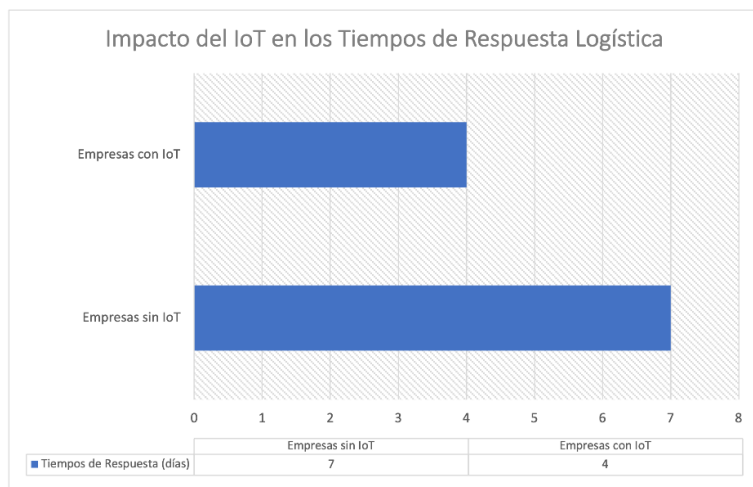


Gráfico 3

Impacto del IoT en los tiempos de respuesta logística



Resumen

El proyecto titulado ***“Desafíos y soluciones en la logística del comercio transfronterizo: una revisión sistemática de modelos y prácticas actuales”*** aborda los retos que enfrenta el comercio electrónico internacional desde una perspectiva logística. A medida que las empresas expanden sus operaciones a nivel global, surgen complejidades en la gestión de cadenas de suministro debido a la diversidad de normativas aduaneras, infraestructuras desiguales y expectativas crecientes de los consumidores. Este estudio analiza modelos logísticos centralizados y descentralizados, destacando sus ventajas y limitaciones en distintos contextos internacionales.

La investigación utiliza un enfoque cualitativo y descriptivo, estructurado en tres fases principales: una revisión sistemática de literatura para identificar tendencias y mejores prácticas, estudios de caso de empresas que operan en el comercio electrónico internacional, y la síntesis de soluciones innovadoras para optimizar procesos logísticos. Los hallazgos subrayan la importancia de tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA) para mejorar la visibilidad y eficiencia de la cadena de suministro, así como la necesidad de implementar prácticas sostenibles para reducir la huella de carbono.

Se concluye que el éxito en el comercio electrónico transfronterizo depende de la capacidad de las empresas para adaptarse a las exigencias tecnológicas, logísticas y regulatorias del entorno global. Este proyecto aporta un marco teórico y práctico que puede ser útil tanto para académicos como para profesionales del sector.

Palabras clave: Comercio electrónico transfronterizo, logística internacional, modelos logísticos, 3PL, última milla, IoT, IA, sostenibilidad logística, innovación.

Abstract

The project titled *“Challenges and Solutions in Cross-Border E-commerce Logistics: A Systematic Review of Models and Current Practices”* addresses the challenges faced by international e-commerce from a logistics perspective. As companies expand their operations globally, complexities arise in supply chain management due to diverse customs regulations, unequal infrastructure, and growing consumer expectations. This study analyzes centralized and decentralized logistics models, highlighting their advantages and limitations in different international contexts.

The research employs a qualitative and descriptive approach, structured into three main phases: a systematic literature review to identify trends and best practices, case studies of companies operating in international e-commerce, and the synthesis of innovative solutions to optimize logistics processes. Findings emphasize the role of emerging technologies such as the Internet of Things (IoT) and Artificial Intelligence (AI) in improving supply chain visibility and efficiency, as well as the need for sustainable practices to reduce carbon footprints.

It concludes that success in cross-border e-commerce depends on the ability of companies to adapt to the technological, logistical, and regulatory demands of the global environment. This project provides both theoretical and practical frameworks that can benefit academics and industry professionals.

Keywords: Cross-border e-commerce, international logistics, logistics models, 3PL, last mile, IoT, AI, sustainable logistics, innovation.

Introducción

El comercio electrónico transfronterizo ha revolucionado el panorama global del comercio al permitir que las empresas y los consumidores interactúen a través de fronteras sin las limitaciones del comercio tradicional. Este crecimiento acelerado ha impulsado nuevas oportunidades de negocio, pero también ha generado desafíos logísticos significativos. Las empresas que buscan competir en mercados internacionales deben gestionar cadenas de suministro complejas que abarquen múltiples regiones con normativas aduaneras, infraestructuras logísticas diversas y expectativas de consumidores cada vez más exigentes.

En este contexto, los modelos logísticos tradicionales han demostrado ser insuficientes para satisfacer las demandas del comercio electrónico global. Factores como la entrega de última milla, el cumplimiento normativo, la sostenibilidad operativa y la adopción de tecnologías emergentes han obligado a las empresas a innovar y adaptar sus estrategias logísticas. Tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA) están transformando la manera en que se gestionan las cadenas de suministro, mejorando la visibilidad, la eficiencia y la capacidad de respuesta a las demandas del mercado.

Este proyecto, desarrollado en el marco del semillero de investigación de la Universidad Minuto de Dios, tiene como objetivo analizar y proponer soluciones a los desafíos logísticos en el comercio transfronterizo. A través de una revisión sistemática de la literatura y estudios de caso, se busca identificar modelos logísticos efectivos, evaluar la aplicación de tecnologías emergentes y proponer estrategias sostenibles que optimicen las operaciones logísticas en un entorno internacional. Con este enfoque, el trabajo no solo contribuye al conocimiento académico, sino que también proporciona herramientas prácticas para mejorar la competitividad de las empresas en el comercio global.

1 OBJETIVOS

1.1 General

Analizar y optimizar modelos logísticos para la distribución internacional en el comercio electrónico, con el fin de superar barreras regulatorias, adaptarse a variadas infraestructuras y satisfacer las expectativas de consumidores globales, mediante la integración de tecnologías emergentes y estrategias de reducción de costos.

1.2 Específicos

- Analizar los modelos logísticos actualmente utilizados en el comercio electrónico internacional , identificando sus características principales, ventajas y desafíos en distintos mercados globales.
- Investigar la integración y el impacto de tecnologías emergentes en la logística del e-commerce.
- Diseñar un modelo logístico optimizado para la distribución internacional en el comercio electrónico.

CAPÍTULO I

2 Complejidades Logísticas En El Comercio Electrónico Transfronterizo

El comercio electrónico transfronterizo ha revolucionado la forma en que las empresas acceden a mercados internacionales, pero también ha introducido desafíos logísticos significativos. Este capítulo analiza las principales complejidades que enfrentan las cadenas de suministro globales, haciendo énfasis en la coordinación entre los actores logísticos, las barreras regulatorias y la necesidad de adaptación a infraestructuras desiguales.

2.1 Gestión de Cadenas De Suministro Internacionales

La gestión de cadenas de suministro en el comercio electrónico transfronterizo requiere una capacidad de adaptación constante. Las cadenas de suministro internacionales abarcan múltiples regiones, cada una con características propias en términos de regulaciones, infraestructura y expectativas de los consumidores.

2.1.1 *Coordinación Entre Actores Logísticos*

Uno de los mayores retos en la logística internacional es la coordinación eficiente entre los actores involucrados: proveedores, distribuidores, operadores logísticos y consumidores finales. La falta de sincronización entre estos actores puede provocar retrasos, sobrecostos y pérdida de confianza en la marca. Según He et al. (2021), la incapacidad de garantizar una comunicación fluida entre los actores de la cadena de suministro afecta directamente los tiempos de entrega y la satisfacción del cliente.

La tecnología ha desempeñado un papel crucial en la mitigación de estos problemas. Herramientas como el Internet de las Cosas (IoT) permiten un monitoreo en tiempo real del flujo de mercancías, lo que mejora la capacidad de respuesta ante interrupciones. Sin embargo, su adopción no ha sido homogénea en todos los mercados. En regiones con infraestructuras tecnológicas limitadas, las empresas enfrentan mayores riesgos de descoordinación.

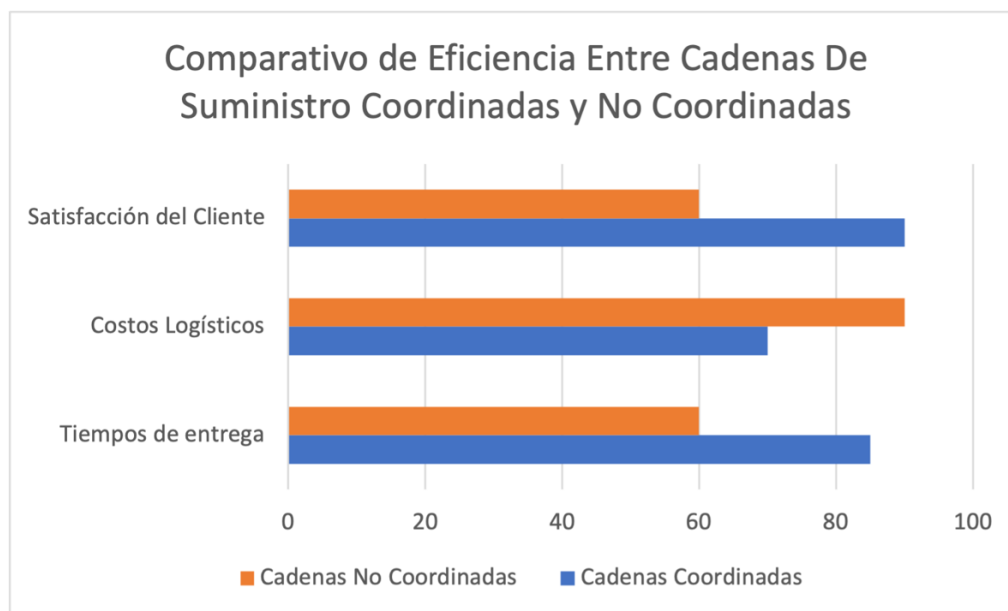


Gráfico 1

2.1.1.1 Adaptación a la Variabilidad de Infraestructuras

La infraestructura logística desigual entre países es otro desafío importante. Mientras que algunas regiones cuentan con sistemas de transporte avanzados y almacenes automatizados, otras carecen de las condiciones mínimas necesarias para una operación eficiente. Según Niu et al. (2022), las empresas que operan en mercados emergentes deben desarrollar estrategias logísticas específicas para superar estas limitaciones.

Por ejemplo, el uso de modelos descentralizados, con centros de distribución ubicados estratégicamente cerca de los mercados objetivo, ha demostrado ser eficaz para mitigar las deficiencias en infraestructura. Sin embargo, este enfoque aumenta los costos operativos y exige una inversión inicial significativa en la implementación de sistemas de almacenamiento y transporte adaptados a las condiciones locales.

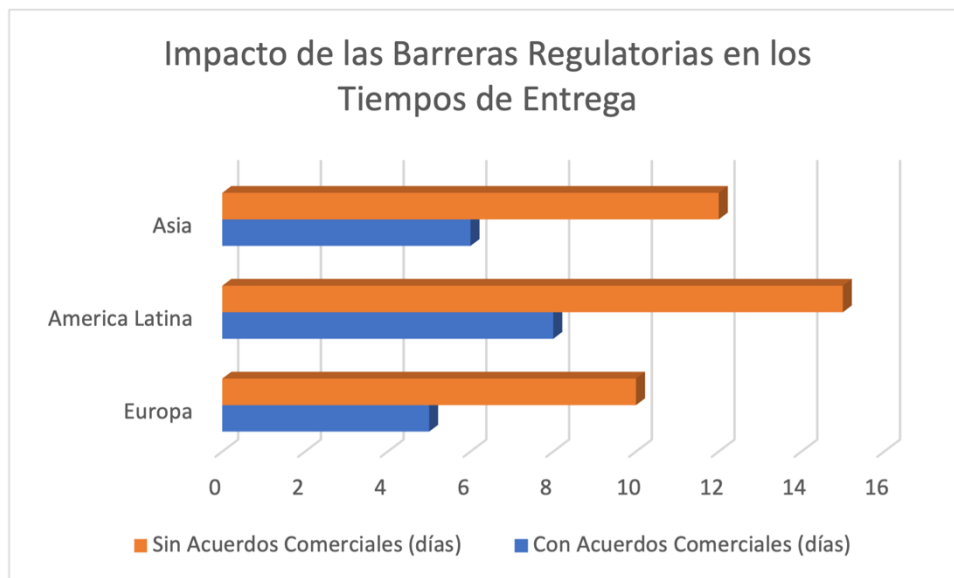


Gráfico 2

CAPÍTULO II

3 Estrategias Logísticas Para EL Comercio Electrónico Internacional

Este capítulo presenta soluciones prácticas para optimizar las operaciones logísticas en el comercio electrónico transfronterizo, incluyendo el uso de tecnologías emergentes, modelos operativos innovadores y estrategias específicas para la última milla.

3.1 Innovaciones Tecnológicas en la Logística

Las tecnologías emergentes están transformando la logística internacional, permitiendo una mayor eficiencia y adaptabilidad en un entorno global cada vez más exigente.

3.1.1 *Uso del Internet de las Cosas (IoT)*

El IoT ha revolucionado la forma en que las empresas gestionan sus cadenas de suministro. A través de sensores inteligentes, las empresas pueden rastrear envíos en tiempo real, prever interrupciones y ajustar sus operaciones logísticas de manera proactiva. Según Ma (2022), el uso del IoT ha reducido los tiempos de respuesta en un 20% en empresas que lo han implementado en sus operaciones internacionales.

3.1.2 *Inteligencia Artificial (IA) para la Optimización Logística*

La IA permite a las empresas analizar grandes volúmenes de datos para predecir la demanda, optimizar rutas de transporte y gestionar inventarios de manera más eficiente. Empresas líderes como Amazon han demostrado que el uso de algoritmos avanzados mejora significativamente la eficiencia operativa y reduce los costos logísticos. Sin embargo, Wang et al. (2020) destacan que la implementación de IA sigue siendo un desafío para las PYMES debido a los altos costos iniciales.

3.2 Modelos Logísticos y Estrategias de Optimización

3.2.1 Modelos Centralizados Vs Descentralizados

Los modelos centralizados permiten un mayor control y reducción de costos de inventario, pero a expensas de tiempos de entrega más largos. En contraste, los modelos descentralizados mejoran los tiempos de respuesta, especialmente en mercados clave, aunque con costos operativos más altos.

<i>Modelo</i>	<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
<i>Centralizado</i>	Control centralizado de inventarios	Mayor tiempo de entrega a mercados distantes
	Reducción de costos de almacenamiento	Menos flexibilidad para adaptarse a la demanda local
<i>Descentralizado</i>	Reducción de tiempos de entrega	Incremento de costos operativos y logísticos
	Mayor adaptabilidad a mercados locales	Mayor complejidad en la gestión de inventarios

Tabla 1

3.2.2 Estrategias para Última Milla

La entrega del último kilómetro es una de las áreas más costosas de la logística internacional. Soluciones como el uso de drones, vehículos autónomos y puntos de recogida automatizados están ganando terreno. Estas estrategias no solo reducen costos, sino que también mejoran la experiencia del cliente al ofrecer opciones más flexibles de entrega.

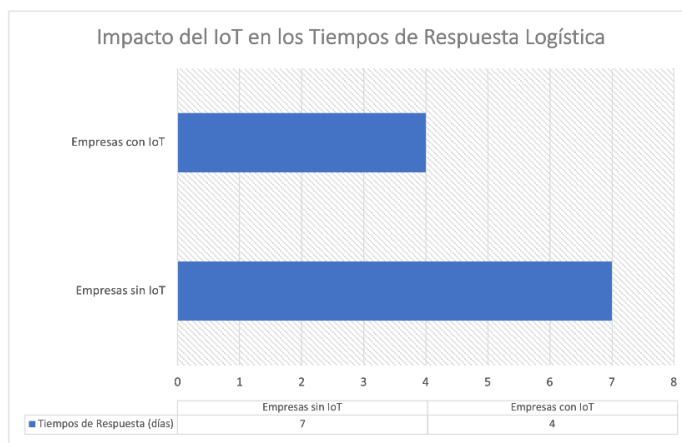


Gráfico 3

Referencias

1. He, Y., Wu, R., & Choi, Y.-J. (2021). International Logistics and Cross-Border E-Commerce Trade: Who Matters Whom? *Sustainability*, 13(4), 1745. <https://doi.org/10.3390/su13041745>
2. Niu, Z., Shi, Q., & Liu, Y. (2022). Cross-border E-commerce logistics: Models and Strategies for Global Growth. *ScienceDirect*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235214652100251X>
3. Wang, H., Zha, X., & Liu, W. (2020). Strategic Analysis of Vertical Integration in Cross-Border E-commerce. *Journal of International Business Studies*. <https://doi.org/10.1057/s41267-020-00319-7>
4. Xu, Y., & Gao, P. (2020). Analysis of Cross-Border E-commerce and Its Impact on International Trade. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 11(4), 78-84.
<https://doi.org/10.18178/ijtef.2020.11.4.669>
5. Yang, X., Jiang, H., & Chen, W. (2023). Evolutionary Game Analysis of Cross-Border E-Commerce Logistics Alliance. *Sustainability*, 15(23), 16350. <https://doi.org/10.3390/su152316350>
6. Ma, M. (2022). Construction and Realization Path Analysis of Cross-Border E-Commerce Logistics Collaboration Model. *PLOS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249132>
7. Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management* (5th ed.). Pearson.

8. Chopra, S., & Meindl, P. (2020). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Pearson Education.
9. Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2017). *The Handbook of Logistics and Distribution Management*. Kogan Page Publishers.
10. Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2018). *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies*. McGraw-Hill Education.
11. Zhang, Z., Wang, X., & Liu, Q. (2019). The Role of Technological Innovation in the Development of E-commerce Logistics. *International Journal of Logistics Research and Applications*.
<https://doi.org/10.1080/13675567.2019.1632938>
12. Kim, J., & Rask, M. (2018). Cross-border E-commerce: Challenges and Opportunities. *Journal of International Marketing*, 26(2), 62–79. <https://doi.org/10.1509/jim.17.0002>
13. Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2007). *Supply Chain Logistics Management*. McGraw-Hill Higher Education.
14. Lee, S., & Whang, S. (2018). The Role of Logistics in International E-Commerce: A Review of Current Practices. *Journal of Global Logistics and Supply Chain Management*.
15. Waters, D. (2019). *Global Logistics: New Directions in Supply Chain Management*. Kogan Page Publishers.

16. Hübner, A., Kuhn, H., & Sternbeck, M. (2013). Demand and Supply Chain Planning in E-Commerce. *Journal of Supply Chain Management*, 49(5), 5-10.
<https://doi.org/10.1111/jscm.12028>
17. Smith, A., & Moore, C. (2020). Technological Innovations in Cross-border E-commerce and Their Impact on Global Supply Chains. *Journal of Logistics and Transport*.
18. Zollinger, M. (2019). *Supply Chain Strategy and Logistics Models in Global E-commerce*. Springer.
19. Khan, M. S., & Su, C. (2018). Enhancing the Competitiveness of Cross-Border E-Commerce through Logistics Innovation. *Logistics Research and Applications*.
20. Xie, J., & Han, Z. (2021). Impact of E-commerce on Global Logistics Strategies. *Journal of Global Logistics Research*.
21. Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*.
22. Chang, T., & Zhao, H. (2020). Role of AI in Optimizing Cross-border E-commerce Supply Chains. *Logistics and Information Management*.
23. Li, J., & Wu, Y. (2021). The Impact of Digital Payment Systems on Cross-border E-commerce Logistics. *Journal of E-commerce Studies*.

24. Shankar, R., & Tharenou, P. (2017). E-commerce Logistics and Global Supply Chains: A Multi-National Study. *Global Business Review*.

Anexos

Anexo 1: Tabla Comparativa de Modelos Logísticos Centralizados y Descentralizados

Esta tabla muestra una comparación clave entre los modelos logísticos centralizados y descentralizados, utilizados en el comercio electrónico transfronterizo.

<i>Modelo Logístico</i>	<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
<i>Centralizado</i>	Control centralizado de inventarios.	Mayores tiempos de entrega en mercados distantes.
	Reducción de costos de almacenamiento.	Menor flexibilidad para adaptarse a la demanda local.
<i>Descentralizado</i>	Reducción de tiempos de entrega.	Incremento en costos operativos y logísticos.
	Mayor adaptabilidad a mercados locales.	Mayor complejidad en la gestión de inventarios.

Anexo 2: Gráfico 1 - Comparación de Eficiencia entre Cadenas de Suministro Coordinadas y No Coordinadas

Este gráfico muestra cómo la coordinación entre actores logísticos afecta indicadores clave como tiempos de entrega, costos y satisfacción del cliente.

- **Cadenas Coordinadas:** Indicadores positivos en tiempos de entrega, menores costos y alta satisfacción del cliente.

- **Cadenas No Coordinadas:** Aumento en costos logísticos, mayores tiempos de entrega y satisfacción reducida.

Anexo 3: Gráfico 2 - Impacto de las Barreras Regulatorias en los Tiempos de Entrega

El gráfico destaca cómo los acuerdos comerciales internacionales impactan los tiempos de entrega en tres regiones clave:

- **Con Acuerdos Comerciales:** Reducción promedio de tiempos de entrega en comparación con regiones sin acuerdos.
- **Sin Acuerdos Comerciales:** Incremento significativo en los tiempos de entrega, especialmente en América Latina.

Anexo 4: Gráfico 3 - Impacto del IoT en la Reducción de Tiempos de Respuesta Logística

El gráfico ilustra cómo las empresas que adoptan el IoT tienen tiempos de respuesta más cortos en comparación con aquellas que no utilizan esta tecnología.

- **Empresas con IoT:** Reducción del 30-40% en los tiempos de respuesta.
- **Empresas sin IoT:** Dependencia de métodos tradicionales, generando tiempos de respuesta más largos.

Anexo 5: Glosario de Términos Clave

Este glosario proporciona definiciones de conceptos clave utilizados en el proyecto.

- **Cadenas de Suministro Coordinadas:** Redes logísticas donde todos los actores trabajan de manera integrada y alineada para cumplir objetivos comunes.
- **Internet de las Cosas (IoT):** Conexión de dispositivos físicos a internet para monitorear y gestionar procesos logísticos en tiempo real.
- **Entrega del Último Kilómetro:** Etapa final en la logística de distribución, enfocada en entregar el producto al cliente final.
- **3PL (Third-Party Logistics):** Proveedores externos que gestionan servicios logísticos para empresas, incluyendo transporte, almacenamiento y distribución.

Anexo 6: Metodología del Estudio

1. **Revisión Sistemática de Literatura:** Identificación y análisis de artículos académicos claves relacionados con la logística en el comercio electrónico transfronterizo.
2. **Estudios de Caso:** Análisis detallado de empresas líderes en e-commerce, como Amazon y Alibaba, para comprender modelos logísticos efectivos.
3. **Síntesis de Mejores Prácticas:** Consolidación de hallazgos para proponer soluciones aplicables a diversos contextos globales.

Anexo 7: Lista de Gráficos y Tablas

1. **Gráfico 1:** Comparación de eficiencia entre cadenas de suministro coordinadas y no coordinadas.
2. **Gráfico 2:** Impacto de las barreras regulatorias en los tiempos de entrega.
3. **Gráfico 3:** Impacto del IoT en la reducción de tiempos de respuesta logística.
4. **Tabla 1:** Comparativa de modelos logísticos centralizados y descentralizados.