

# Estrategias basadas en inteligencia artificial para la gestión de inventarios en la cadena de suministro

## Artificial intelligence-based strategies for supply chain inventory management


Johan Sebastian Bravo-Aroyave<sup>1</sup>, Jhoan Andres Riascos-Guerrero<sup>2</sup>, Esteban Galván-Colonia<sup>3</sup>, Jorge Luis Pincay-Lozada<sup>4</sup>

---


Bravo-Aroyave, J.S; Riascos-Guerrero, J.A; Galván-Colonia, E; Pincay-Lozada, J.L. Estrategias basadas en inteligencia artificial para la gestión de inventarios en la cadena de suministro. *Tecnología en Marcha*. Vol. 37, número especial. Julio, 2024. XI Congreso Internacional en Inteligencia Ambiental, Ingeniería de Software, Salud Electrónica y Móvil (AmITIC). Pág. 88-97.

 <https://doi.org/10.18845/tm.v37i6.7271>


1 Estudiante Programa de Ingeniería de Sistemas. Universidad Cooperativa de Colombia, Campus Cali. Colombia.

 <https://orcid.org/0009-0008-7759-603X>


2 Estudiante Programa de Ingeniería de Sistemas. Universidad Cooperativa de Colombia, Campus Cali. Colombia.

 <https://orcid.org/0009-0007-0014-7888>

3 Estudiante Programa de Ingeniería de Sistemas. Universidad Cooperativa de Colombia, Campus Cali. Colombia.

 <https://orcid.org/0009-0000-8262-4375>

4 Ingeniero Mecatrónico. Facultad de ingenierías, Universidad Cooperativa de Colombia Campus Cali. Colombia.

 [jorge.pincay@campusucc.edu.co](mailto:jorge.pincay@campusucc.edu.co)

 <https://orcid.org/0000-0002-4929-8798>

## Palabras clave

Inteligencia artificial; gestión de la cadena de suministro; productividad empresarial; predicción de la demanda; eficiencia operativa.

## Resumen

La gestión de inventarios se erige como un componente esencial en la cadena de suministro de toda empresa, desempeñando un papel crucial en la reducción de costos y en la garantía de la satisfacción del cliente. En el actual entorno empresarial, caracterizado por su rápida evolución y alta competitividad, la inteligencia artificial o IA emerge como una herramienta innovadora capaz de transformar la forma en que las empresas abordan esta gestión. La aplicación de algoritmos avanzados de aprendizaje automático permite procesar grandes volúmenes de datos históricos de ventas, patrones de compra, tendencias de mercado y condiciones económicas, contribuyendo significativamente a través de la precisa predicción de la demanda futura. Esta capacidad analítica posibilita a las empresas anticipar las necesidades del mercado y ajustar sus niveles de inventario de manera efectiva, evitando situaciones de escasez o exceso de stock. Además de optimizar la cadena de suministro, la inteligencia artificial identifica cuellos de botella y sugiere mejoras en logística y distribución, mejorando la eficiencia operativa y, en última instancia, elevando la satisfacción del cliente. En este panorama, la aplicación estratégica de la inteligencia artificial consolida la posición competitiva de las empresas al adaptar proactivamente sus prácticas de gestión de inventarios a las demandas del mercado actual.

## Keywords

Artificial intelligence; supply chain management; business productivity; demand forecasting; operational efficiency.

## Abstract

Inventory management stands as an essential component in the supply chain of any company, playing a crucial role in reducing costs and ensuring customer satisfaction. In the current business environment, characterized by its rapid evolution and high competitiveness, artificial intelligence or AI emerges as an innovative tool capable of transforming the way companies approach this management. The application of advanced machine learning algorithms makes it possible to process large volumes of historical sales data, purchasing patterns, market trends and economic conditions, contributing significantly through the accurate prediction of future demand. This analytical capability enables companies to anticipate market needs and adjust their inventory levels effectively, avoiding shortages or overstock situations. In addition to optimizing the supply chain, artificial intelligence identifies bottlenecks and suggests improvements in logistics and distribution, improving operational efficiency and ultimately increasing customer satisfaction. In this scenario, the strategic application of artificial intelligence consolidates the competitive position of companies by proactively adapting their inventory management practices to the demands of today's market.

## Introducción

En los últimos años, ha surgido un creciente interés en la aplicación de la IA en la gestión de la cadena de suministro. En términos generales, la IA se ha desarrollado para mejorar los procesos de toma de decisiones humanas y la productividad en las empresas, aprovechando

su capacidad para comprender patrones y fenómenos empresariales [1], su objetivo es automatizar tareas tradicionalmente realizadas por humanos, facilitando la búsqueda y análisis de información [2], el sistema de inventario periódico o físico es un método adoptado por algunas empresas para mantener el control sobre la mercancía. Su nombre proviene de que se realiza en intervalos regulares, como mensual, trimestral, semestral o anual, dependiendo de la decisión tomada por la empresa con respecto a esta función [3], según lo descrito por [4] el término «inteligencia artificial» fue acuñado por primera vez por John McCarthy en 1955 [5], para explorar la capacidad de las máquinas para usar el lenguaje y resolver problemas que normalmente están reservados para los humanos [6]. Es importante señalar que prácticamente no existe una definición estándar y universalmente aceptada de la IA [7].

Esta convergencia de la IA con la gestión de la cadena de suministro refleja una tendencia general hacia el aprovechamiento de tecnologías avanzadas para operaciones comerciales más efectivas y eficientes.

## Materiales y procesos

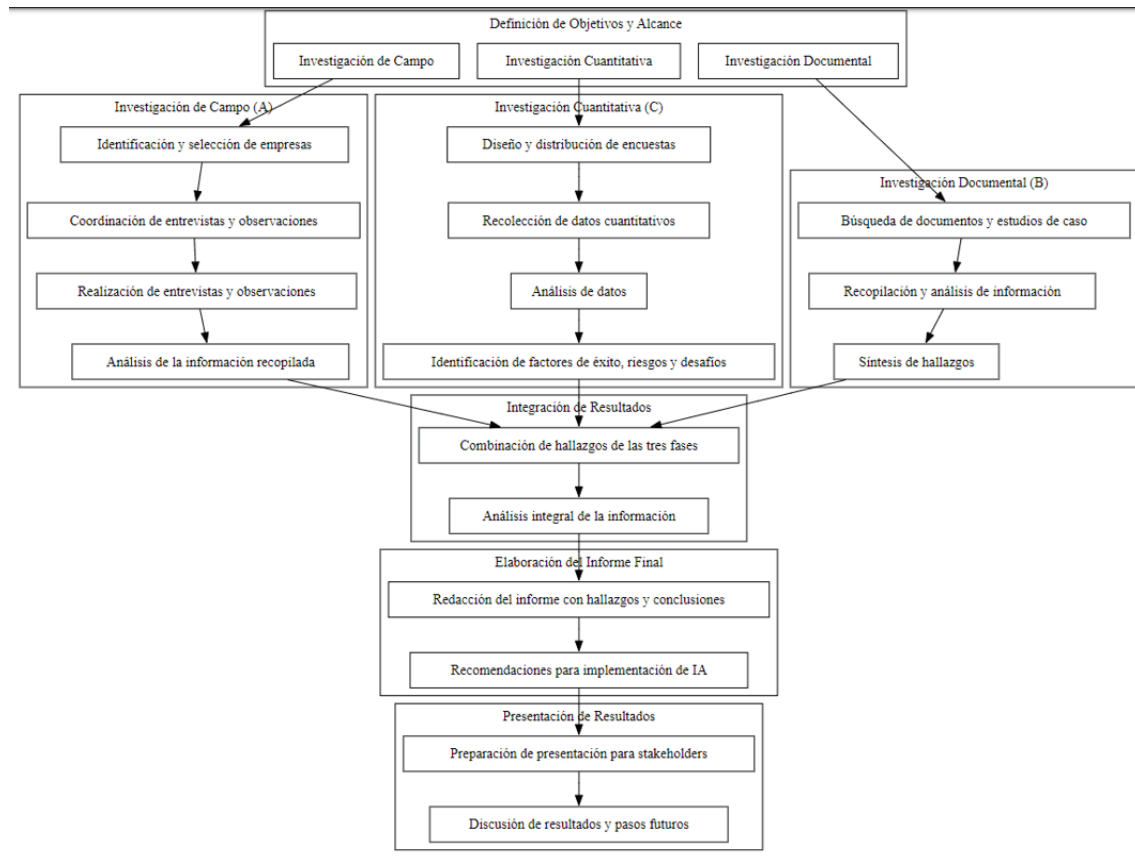
En este proyecto, se está aplicando una metodología deductiva que implementa la lógica deductiva para formular una hipótesis inicial que explora la relación entre la IA y la eficiencia en los procesos de gestión de inventarios. Este enfoque está permitiendo comprender de manera integral cómo se puede potenciar la eficiencia en los procesos de almacenamiento de las empresas mediante la aplicación de la IA. El objetivo principal es aplicar los hallazgos del estudio para mejorar de manera sustancial estos procesos.

La metodología deductiva en tiempo presente nos está permitiendo establecer una hipótesis inicial fundamentada en la lógica deductiva, partiendo de principios generales para llegar a conclusiones específicas sobre la relación entre la inteligencia artificial y la eficiencia en la gestión de inventarios. Este enfoque sistemático está contribuyendo a una comprensión más profunda y precisa de los factores que influyen en la eficiencia de los procesos de almacenamiento empresarial y está proporcionando una base sólida para la aplicación práctica de los resultados del estudio en la mejora continua de dichos procesos [8].

En el marco de la investigación, se adopta un enfoque descriptivo, con el objetivo central de recopilar información sobre la aplicación actual de los procesos de inventario en las empresas y explorar cómo estas prácticas pueden ser transformadas. Este enfoque permite abordar de manera integral las diversas etapas contempladas en el estudio.

Se inicia con una revisión exhaustiva de las prácticas existentes en la gestión de inventarios en las empresas, Este análisis detallado proporciona una comprensión profunda de los métodos y procesos utilizados en la actualidad. Posteriormente, se centra en identificar áreas de mejora y posibles transformaciones que puedan optimizar la eficiencia y la efectividad de estos procesos.

En la fase siguiente, de manera crítica se analizan los datos recopilados, buscando patrones y tendencias que puedan guiar las conclusiones. Este análisis se lleva a cabo con rigurosidad, aplicando principios estadísticos y metodologías específicas para garantizar la validez y la fiabilidad de los resultados.



**Figura 1.** Investigación de campo.

En la fase inicial, representada en la Figura 1, se delimitan los objetivos y alcances del estudio. El primero de ellos se centra en la investigación de campo, destacando la importancia de identificar y seleccionar empresas pertinentes. Esta etapa implica la coordinación y realización de entrevistas y observaciones, seguidas de un análisis detallado de la información recopilada. Mediante la recolección de datos cualitativos mediante el uso de técnicas de observación interactiva. La segunda fase se enfoca en la investigación cuantitativa, concebida como un proceso que inicia con el diseño y la distribución de encuestas. Esta etapa abarca la recopilación y el análisis de datos cuantitativos con el objetivo de identificar factores de éxito, riesgos y desafíos. Los enfoques metodológicos empleados tienen como propósito cuantificar y analizar estadísticamente la información recopilada. Finalmente, se presenta la búsqueda y análisis de la literatura, así como los estudios de casos, proporcionando una “revisión de la literatura” que resume estos resultados. Esta fase se dedica al análisis de la literatura existente y documentos previos, integrando estos hallazgos con los datos obtenidos en la fase anterior. Este enfoque integral contribuye a una comprensión más completa y contextualizada de la investigación.

### Desarrollo de la propuesta

La predicción de la demanda se fundamenta en la aplicación de algoritmos de aprendizaje automático destinados a anticipar la demanda de productos. Estos algoritmos tienen la capacidad de analizar datos históricos de ventas, tendencias del mercado y factores externos, proporcionando estimaciones precisas de la demanda futura. Este enfoque estratégico permite a las empresas optimizar sus niveles de inventario, evitando tanto la escasez como el exceso

de existencias. Al integrar análisis avanzados, las organizaciones pueden tomar decisiones informadas sobre la gestión de inventarios, contribuyendo significativamente a la eficiencia operativa y a la satisfacción del cliente. La utilización de algoritmos de aprendizaje automático representa una herramienta poderosa en el entorno empresarial actual, permitiendo una adaptación ágil a la rápida evolución y alta competitividad del mercado [9].

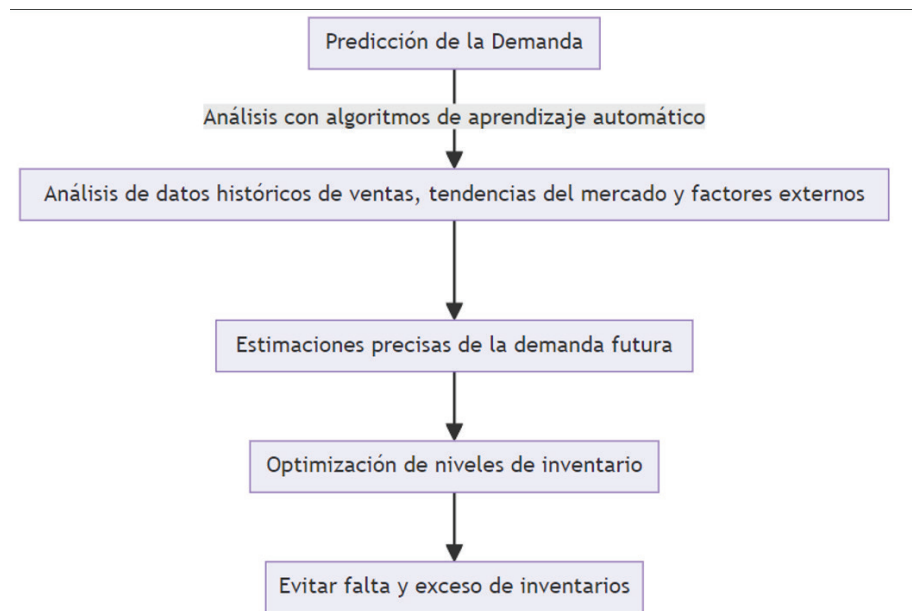
La optimización de rutas de entrega se fundamenta en la utilización de algoritmos genéticos para perfeccionar las rutas de distribución de productos. Estos algoritmos tienen la capacidad de considerar múltiples variables, permitiendo un análisis exhaustivo de factores como la distancia, el tráfico, las restricciones de tiempo y otras variables relevantes. Al emplear algoritmos genéticos, se busca simular procesos evolutivos para encontrar soluciones eficientes y adaptativas. Esta metodología no solo optimiza la eficacia en la entrega de productos, sino que también contribuye a la reducción de costos y a una utilización más efectiva de los recursos logísticos.

La aplicación de algoritmos genéticos en la optimización de rutas representa un enfoque innovador y poderoso en la gestión logística. La capacidad de estos algoritmos para considerar diversas variables de manera simultánea brinda a las empresas la flexibilidad necesaria para adaptarse a condiciones variables y dinámicas del entorno. En un contexto empresarial caracterizado por la rapidez y la competencia, la optimización de rutas mediante algoritmos genéticos se posiciona como una estrategia clave para mejorar la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente en el proceso de entrega de productos [10], la búsqueda de optimización de rutas se centra en factores como distancia, tiempo, costo y restricciones del cliente para lograr la ruta eficiente. Con este enfoque integral se consigue la reducción de costos de transporte y mejorar la eficiencia en la entrega. La planificación considera precisamente las necesidades individuales del cliente, lo que no solo optimiza recursos logísticos, sino que también garantiza una experiencia de entrega rápida y precisa, fortaleciendo la posición competitiva de la empresa [11].

El análisis en tiempo real para identificar patrones y tendencias en la demanda de productos, permite a las empresas ajustar sus niveles de inventario de manera proactiva y tomar decisiones informadas sobre reabastecimiento y producción [12]. Además, el análisis en tiempo real también puede ayudar a detectar anomalías y problemas en la cadena de suministro, como retrasos en la entrega o fluctuaciones en la demanda [13].

Automatización y seguimiento mejorado esta parte estará utilizando la IA para automatizar tareas de seguimiento y control de inventario, esto puede incluir el uso de sensores y etiquetas de seguimiento para recopilar datos en tiempo real sobre el movimiento y la ubicación de los productos en la cadena de suministro, [14] la automatización y el seguimiento mejorado ayuda a reducir los errores humanos, mejorar la precisión de los datos de inventario y agilizar los procesos de reabastecimiento [15].

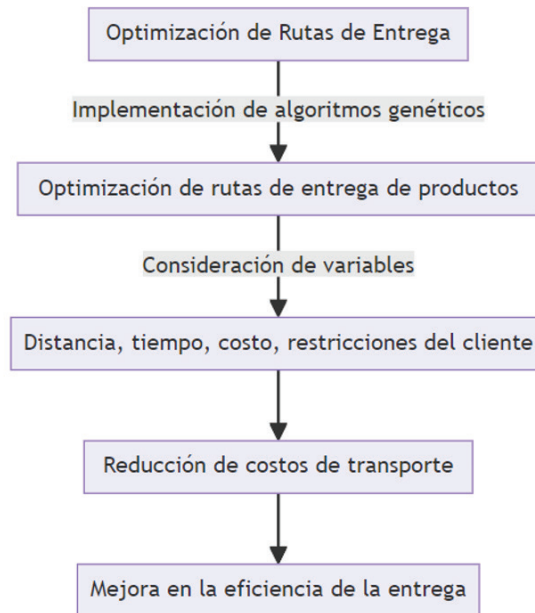
Con el fin de mejorar la gestión de inventarios en la cadena de suministro mediante IA se centra en varias áreas clave:



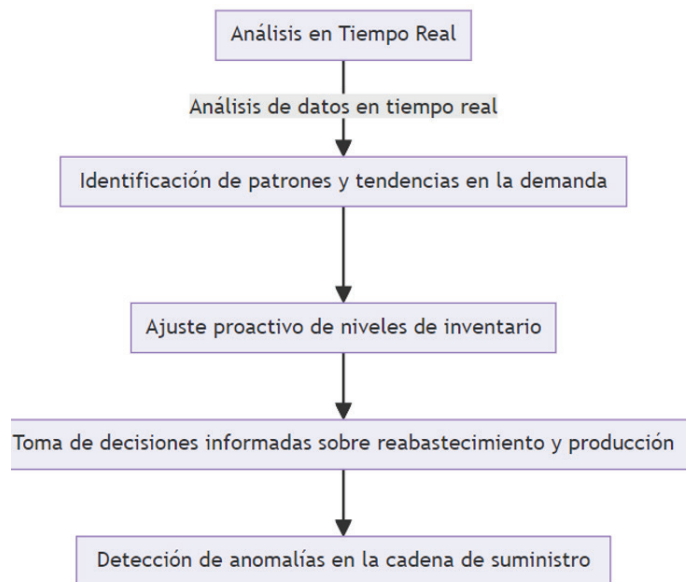
**Figura 2.** Proceso de previsión de demanda de inventarios.

El flujo de trabajo de previsión de la demanda utilizando técnicas de aprendizaje automático de la figura 2, consiste en iniciar por el análisis de datos de ventas, tendencias del mercado y factores externos que han sido históricos, con base en esto predecir la demanda futura. Este proceso conduce a la optimización de los niveles de inventario con el objetivo de evitar tanto desabastecimientos como excesos. Este diagrama ilustra la importancia del análisis avanzado para una planificación de recursos y una gestión de inventario eficientes.

La Figura 3 muestra un diagrama detallado del proceso de implementación de un algoritmo genético para optimizar las rutas de entrega. Con el objetivo de minimizar los costos de transporte, se pone énfasis en ajustar las rutas de entrega de los productos considerando variables importantes como distancia, tiempo, costo y restricciones de los clientes. Este método tiene como objetivo directo aumentar la eficiencia de la entrega de productos y destaca la relevancia de los algoritmos inteligentes en la logística moderna.

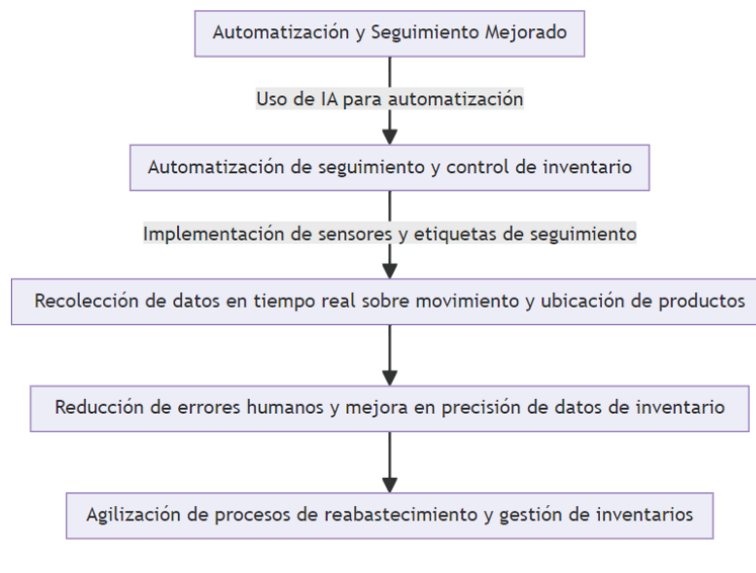


**Figura 3.** Optimización de rutas de entrega.



**Figura 4.** Flujo de análisis en tiempo real.

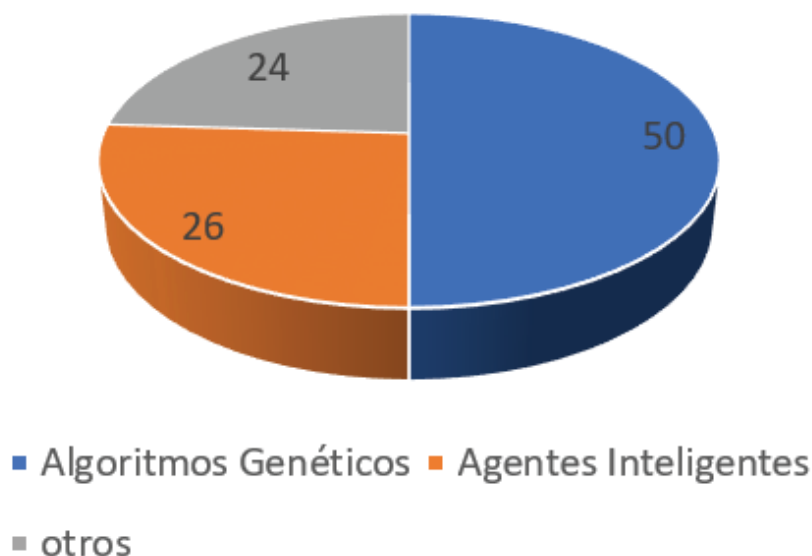
La Figura 4 muestra un flujo de proceso centrado en el análisis de datos en tiempo real para la gestión de la cadena de suministro. Primero, identifique los patrones y tendencias de la demanda y luego ajuste proactivamente los niveles de inventario. Este enfoque permite tomar decisiones informadas sobre el reabastecimiento y la producción y permite la detección temprana de anomalías en la cadena de suministro. Este diagrama ilustra la importancia de la agilidad y la respuesta rápida al optimizar las operaciones de la cadena de suministro.



**Figura 5.** Diagrama de automatización mediante IA.

La Figura 5 muestra un diagrama de flujo que destaca el uso de IA para automatizar la gestión de inventario y mejorar el seguimiento. Obtener más información sobre la implementación de sensores y etiquetas de seguimiento ayuda a capturar datos en tiempo real sobre el movimiento y la ubicación del producto. Este avance tecnológico reduce el error humano, mejora la precisión de los datos de inventario y, en última instancia, agiliza los procesos de reabastecimiento y gestión de inventario. Este diagrama destaca la transformación digital en las prácticas de gestión de la cadena de suministro.

Cada uno de estos componentes de la propuesta representa un avance significativo en la forma en que las empresas pueden gestionar sus inventarios, al integrar la IA en estos procesos, las empresas no solo pueden mejorar su eficiencia operativa, sino también aumentar su capacidad para responder de manera flexible y dinámica a las cambiantes demandas del mercado, la implementación de estas tecnologías permitirá a las empresas mantener una ventaja competitiva, reduciendo costos y mejorando la satisfacción del cliente.



**Figura 6.** Distribución de los usos de la IA en los procesos de cadena suministro.



Además, se puede observar que las principales técnicas de IA utilizadas en procesos de la cadena de suministro son algoritmos genéticos con 50% y agentes inteligentes con 26%, y el 24% restante otros métodos aplicándolas principalmente en procesos relacionados a la planificación y, en menor medida, a procesos de entrega de productos [16].

## Conclusión

El estudio presentado demuestra claramente que la inteligencia artificial tiene un potencial significativo para revolucionar la gestión de inventarios en la cadena de suministro, la aplicación de algoritmos de aprendizaje automático y análisis de datos en tiempo real permite a las empresas predecir con mayor precisión la demanda futura, optimizar los niveles de inventario y mejorar la eficiencia operativa, esto no solo reduce los costos asociados con el exceso o la falta de inventario, sino que también mejora la satisfacción del cliente al garantizar la disponibilidad de productos.

Además, facilita la automatización y el seguimiento mejorado de los inventarios, lo que reduce los errores humanos y mejora la precisión de los datos, la optimización de rutas de entrega mediante algoritmos genéticos es otra aplicación valiosa, que puede reducir significativamente los costos de transporte y mejorar la eficiencia en la entrega de productos.

El estudio también reconoce las limitaciones y desafíos en la implementación de estas tecnologías, incluyendo la necesidad de desarrollar marcos de modelado adecuados y métricas de evaluación efectivas para la detección y diagnóstico de fallas. La investigación sugiere que un enfoque integrado, que combina tanto técnicas cuantitativas como cualitativas, es esencial para comprender completamente el impacto y el potencial en la gestión de inventarios.

La integración de la inteligencia artificial en la gestión de inventarios ofrece oportunidades significativas para mejorar la eficiencia, reducir costos y aumentar la satisfacción del cliente en la cadena de suministro, su implementación exitosa requiere un enfoque cuidadoso y considerado, teniendo en cuenta tanto las oportunidades como los desafíos asociados.

## Referencias

- [1] Icarte Ahumada, G. A. (2016). Applications of artificial intelligence in supply chain process: A systematic review. *Ingeniare*, 24(4), 663–679. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052016000400011>
- [2] Soleimani, S. (2018). A Perfect Triangle with: Artificial Intelligence, Supply Chain Management, and Financial Technology. *Archives of Business Research*, 6(11). <https://doi.org/10.14738/abr.611.5681>
- [3] Pournader, M., Ghaderi, H., Hassanzadegan, A., & Fahimnia, B. (2021). Artificial intelligence applications in supply chain management. En *International Journal of Production Economics* (Vol. 241). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108250>
- [4] LOGIMOV. (2019). *¿Qué es un sistema de inventario periódico?* Logística.
- [5] Palma Méndez Roque Marín Morales, J. T. (s/f). *Inteligencia Artificial Técnicas, métodos y aplicaciones*.
- [6] McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*.
- [7] Goertzel, B. (2014). Artificial General Intelligence: Concept, State of the Art, and Future Prospects. *Journal of Artificial General Intelligence*, 5(1), 1–48. <https://doi.org/10.2478/jagi-2014-0001>
- [8] Toorajipour, R., Sohrabpour, V., Nazarpour, A., Oghazi, P., & Fischl, M. (2021). Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review. *Journal of Business Research*, 122. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.009>
- [9] Julio, C., & Holguín, V. (2009). *FUNDAMENTOS DE CONTROL Y GESTIÓN DE INVENTARIOS Nivel de inventario L2 Faltante de inventario PROVEEDORES O PLANTA CENTRO DE DISTRIBUCIÓN D E M A N D A E X T E R N A PUNTOS DE VENTA 1 2 3 N*.

- [10] *Models for Supply Chains in E-Business on JSTOR*. (s/f). Recuperado el 13 de septiembre de 2023, de <https://www.jstor.org/stable/4134012>
- [11] Pascual Estapé, J. A. (2019). Inteligencia artificial: qué es, cómo funciona y para qué se está utilizando. *Artículo Innovación computer*, 1. <https://computerhoy.com/reportajes/tecnologia/inteligencia-artificial-469917>
- [12] Min, H. (2010). Artificial intelligence in supply chain management: Theory and applications. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 13(1). <https://doi.org/10.1080/13675560902736537>
- [13] Wamba, S., Queiroz, M. M., Guthrie, C., & Braganza, A. (2022). Industry experiences of artificial intelligence (AI): benefits and challenges in operations and supply chain management. *Production Planning and Control*, 33(16). <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1882695>
- [14] Leung, K. H., Choy, K. L., Siu, P. K. Y., Ho, G. T. S., Lam, H. Y., & Lee, C. K. M. (2018). A B2C e-commerce intelligent system for re-engineering the e-order fulfillment process. *Expert Systems with Applications*, 91, 386–401. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.09.026>
- [15] Pournader, M., Ghaderi, H., Hassanzadegan, A., & Fahimnia, B. (2021). Artificial intelligence applications in supply chain management. En *International Journal of Production Economics* (Vol. 241). <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108250>
- [16] Palacios Ortega, M. (2023). Sistema de procesamiento de imágenes digitales para el reconocimiento y asociación de patrones en la gestión de inventarios en calzado. *INCEPTUM*, 17(32), 73–95. <https://doi.org/10.33110/inceptum.v17i32.420>