

Ciencias e Ingeniería

PARA CIUDADANOS

Revista de investigación científica



Lima - Perú

Ciencias e Ingeniería



Volumen I-Nº3 Diciembre 2025

Consejo Editorial

Director

Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas

Editor, diseño y traducción

Bach. Carlos Alberto Vega Vidal

Diagramador de texto y asistencia de diseño

Bach. Carlos Alberto Vega Vidal

Comité Científico

Dra. Elena Rafaela Benavides Rivera
Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
Lima-Perú

Dra. Ysabel Zevallos Parave
Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.
Lima-Perú

Dr. Óscar Rafael Tinoco Gómez
Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
Lima-Perú

Optimización de la cadena de suministro utilizando inteligencia artificial: Revisión sistemática de literatura

Ing. José Steve Puma Núñez
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: jose.puman@unmsm.edu.pe

Ing. Kevin Anthony Castro Vásquez
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: kevin.castro@unmsm.edu.pe

Ing. Johnny Anthony Aliaga Campó
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: johnnyaliaga183@gmail.com

Resumen: La inteligencia artificial (IA) ha transformado la gestión de la cadena de suministro, optimizando operaciones logísticas mediante análisis de grandes volúmenes de datos en tiempo real. Esto permite predicciones precisas sobre demanda, tiempos de entrega y costos, lo que mejora la eficiencia y la satisfacción del cliente. Herramientas como machine learning y análisis predictivo proporcionan mayor agilidad y adaptabilidad ante cambios del mercado. Los algoritmos de IA anticipan la demanda y ajustan niveles de inventario, reduciendo costos y evitando excesos o faltantes. Además, gestionan la complejidad de redes globales al identificar patrones de compra y personalizar estrategias de distribución. En logística y transporte, la IA optimiza rutas y asigna recursos eficientemente, reduciendo tiempos de entrega y costos operativos al considerar variables como tráfico y clima. Asimismo, la IA mejora la colaboración entre proveedores, distribuidores y clientes mediante el intercambio de datos en tiempo real, alineando estrategias y aumentando la transparencia. Esto facilita respuestas rápidas ante imprevistos y fluctuaciones de demanda. Por último, la IA potencia la visibilidad y trazabilidad en la cadena de suministro, permitiendo detectar problemas de calidad e ineficiencias. Tecnologías como el análisis de big data y la automatización incrementan la sostenibilidad y competitividad empresarial, optimizando cada etapa del proceso.

Palabras Clave: Optimización/ Inteligencia artificial/ Cadena de suministro/ Logística/ Predicción.

Abstract: Artificial intelligence (AI) has revolutionized supply chain management by optimizing logistical operations through real-time analysis of large data volumes. This enables accurate predictions of demand, delivery times, and costs, improving efficiency and customer satisfaction. Tools like machine learning and predictive analytics provide greater agility and adaptability to market changes. AI algorithms anticipate demand and adjust inventory levels, reducing costs and avoiding surpluses or shortages. Additionally, they manage the complexity of global networks by identifying purchasing patterns and personalizing distribution strategies. In logistics and transportation, AI

optimizes routes and allocates resources efficiently, reducing delivery times and operational costs by considering variables such as traffic and weather. Moreover, AI enhances collaboration between suppliers, distributors, and customers through real-time data sharing, aligning strategies and increasing transparency. This facilitates rapid responses to unforeseen events and demand fluctuations. Finally, AI strengthens visibility and traceability in the supply chain, enabling the detection of quality issues and inefficiencies. Technologies like big data analytics and process automation increase sustainability and competitiveness, optimizing every stage of the process.

Key words: Optimization/ Artificial intelligence/ Supply chain/ Logistics/ Prediction.

Résumé: L'intelligence artificielle (IA) a révolutionné la gestion des chaînes d'approvisionnement en optimisant les opérations logistiques grâce à l'analyse en temps réel de grandes quantités de données. Cela permet des prédictions précises de la demande, des délais de livraison et des coûts, améliorant ainsi l'efficacité et la satisfaction des clients. Des outils tels que le machine learning et l'analyse prédictive offrent une plus grande agilité et adaptabilité face aux changements du marché. Les algorithmes d'IA anticipent la demande et ajustent les niveaux de stock, réduisant les coûts et évitant les excès ou les pénuries. De plus, ils gèrent la complexité des réseaux mondiaux en identifiant les habitudes d'achat et en personnalisant les stratégies de distribution. En logistique et transport, l'IA optimise les itinéraires et alloue les ressources efficacement, réduisant les délais de livraison et les coûts opérationnels en tenant compte de variables comme le trafic et la météo. Par ailleurs, l'IA améliore la collaboration entre fournisseurs, distributeurs et clients grâce au partage de données en temps réel, alignant les stratégies et augmentant la transparence. Cela facilite des réponses rapides aux imprévus et aux fluctuations de la demande. Enfin, l'IA renforce la visibilité et la traçabilité dans la chaîne d'approvisionnement, permettant de détecter les problèmes de qualité et les inefficacités. Des technologies comme l'analyse de big data et l'automatisation augmentent la durabilité et la compétitivité, optimisant chaque étape du processus.

Mots-clés : Optimisation/ Intelligence Artificielle/ Chaîne d'approvisionnement/ Logistique/ Prédiction

1. Introducción

En un entorno empresarial global caracterizado por la alta competitividad y los rápidos cambios en las demandas de los consumidores, la eficiencia en la gestión de las cadenas de suministro se ha convertido en un factor determinante para el éxito organizacional. La integración de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial (IA) y los algoritmos de machine learning, han transformado significativamente este ámbito al proporcionar soluciones innovadoras que optimizan procesos críticos, como la planificación de inventarios y la logística. Estas herramientas permiten no solo analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real, sino también anticipar escenarios complejos y tomar decisiones informadas que mejoren la precisión operativa y reduzcan costos.

Los problemas a los que se enfrentan las empresas en la cadena de suministro como la falta de visibilidad en los inventarios, la programación inexacta y la falta de coordinación entre las distintas etapas del proceso logístico, generan ineficiencias operativas y costos elevados (Rodríguez, 2023) y la falta de herramientas avanzadas para gestionar ese contexto complejo han impedido que las organizaciones aprovechen al máximo su potencial.

Estudios recientes demuestran que la implementación de inteligencia artificial como machine learning, redes neuronales y modelos de simulación han permitido la optimización de flujos logísticos, la reducción de costos operativos y una mayor capacidad de respuesta ante fluctuaciones en la demanda (Feitó-Cespón et al., 2020; Guzmán et al., 2020).

El objetivo principal de este trabajo es identificar aplicaciones de inteligencia artificial eficientes para optimizar la gestión de la planificación, producción e inventarios en la logística de la cadena de suministro, lo cual incluye revisar la literatura sobre modelos y algoritmos, asimismo evaluar las herramientas que integran módulos de la inteligencia artificial para mejorar la capacidad de programación y planificación, destacando las soluciones que permitan optimizar costos y tiempos operativos en entornos dinámicos.

La estructura de este artículo contiene la metodología PICOP y PRISMA para recopilar y analizar la literatura relevante que nos lleva a los resultados donde se presentan los hallazgos clave relacionados a los objetivos del tema en estudio, con lo cual se discute y analiza la aplicabilidad de los modelos revisados, identificando oportunidades y desafíos para la implementación de inteligencia artificial en dichos sectores. Finalmente se muestran las conclusiones y recomendaciones donde se sintetizan los principales aportes del trabajo y se ofrecen sugerencias para futuras investigaciones y aplicaciones en el ámbito de la cadena de suministro.

Planteamiento del problema

En un contexto de competitividad global y demandas cambiantes, las empresas enfrentan crecientes desafíos para mantener la eficiencia de sus cadenas de suministro. Problemas como la falta de visibilidad en el inventario, tiempos de entrega prolongados, y una planificación de rutas ineficiente pueden resultar en pérdidas significativas tanto en costos como en satisfacción del cliente (Rodríguez, 2023). Aunque las empresas cuentan con datos en sus sistemas, el volumen y la complejidad de estos datos dificultan su análisis sin herramientas avanzadas. La falta de optimización en la cadena de suministro resulta en una serie de inconvenientes, desde la sobrecarga de inventario hasta retrasos y costos elevados de transporte. La inteligencia artificial emerge como una herramienta prometedora para abordar estas complejidades, permitiendo una planificación y predicción más precisas en la gestión de la cadena de suministro.

Objetivos

Optimizar la planificación de inventarios mediante el uso de algoritmos de inteligencia artificial, reduciendo costos y mejorando la disponibilidad de productos (Sánchez, 2022).

Mejorar la precisión en la predicción de la demanda para evitar tanto el exceso como la falta de inventario, logrando un mejor balance entre la oferta y la demanda (Gómez, 2021).

Optimizar la logística y el transporte a través de la IA, reduciendo tiempos de entrega y optimizando rutas en función de variables como el tráfico y el clima (López & Morales, 2020).

Fomentar una colaboración eficiente entre proveedores, distribuidores y clientes mediante el intercambio de datos en tiempo real, aumentando la transparencia y agilidad en la cadena de suministro (Martínez, 2021).

Aumentar la visibilidad y trazabilidad en toda la cadena, permitiendo la identificación de ineficiencias y la mejora continua mediante el análisis de big data (Pérez, 2022).

Pregunta general

¿Cuál es el impacto de la inteligencia artificial y machine learning en la optimización de la cadena de suministro?

Preguntas específicas

1. ¿Qué algoritmos de machine learning son más eficientes en la optimización de procesos logísticos?
2. ¿Cómo puede la inteligencia artificial mejorar la precisión de pronósticos de demanda en la cadena de suministro?
3. ¿Qué tecnologías permiten automatizar la gestión de inventarios utilizando inteligencia artificial?
4. ¿Cuáles son los beneficios económicos y operacionales de implementar machine learning en la cadena de suministro?

Objetivo general

Analizar el impacto y las ventajas de la inteligencia artificial y machine learning en la optimización de la cadena de suministro.

Objetivos específicos

1. Identificar los algoritmos de machine learning más eficientes para la optimización de inventarios y logística.

2. Evaluar el impacto de la inteligencia artificial en la predicción de la demanda en la cadena de suministro.
3. Determinar los beneficios de la automatización en procesos de control y gestión de inventarios.
4. Proponer soluciones basadas en IA y machine learning para aumentar la sostenibilidad y eficiencia en la cadena de suministro.

2. Material y métodos

2.1. PICOC

Para lograr los objetivos se iniciará con la aplicación de la metodología PICOC, donde cada uno de sus componentes nos permitirá encontrar palabras claves que posteriormente servirán para construir la ecuación.

Tabla N° 1: Identificación del acrónimo PICOC para la selección de palabras claves

Acrónimo	Descripción	Sector	Palabras Clave
P	Población	Empresas de sectores industriales y comerciales, especialmente en manufactura, retail, tecnología y logística	<i>Suministro</i>
I	Intervención	Aplicación de herramientas de inteligencia artificial, como algoritmos de machine learning, análisis predictivo y optimización de procesos automatizados	<i>Inteligencia artificial, machine learning</i>
C	Comparación	Sin inteligencia artificial	<i>IA</i>
O	Resultados	Eficiencia operativa, reducción de costos, optimización de inventarios	<i>Eficiencia, costos, optimización, inventarios</i>
C	Contexto	Estudios que involucren IA y machine learning en la gestión de inventarios, logística, y pronósticos de demanda.	<i>Machine learning, logística, demanda</i>

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se escogen los criterios de elegibilidad con el fin de consolidar el contenido de la información recopilada. Dentro de los criterios de inclusión se consideraron tipos de documentos, como artículos y conference paper, para el rango de periodo de publicación se contempló desde el 2018 hasta el 2024, ya que al ser un tema relativamente nuevo la literatura es reciente; asimismo, la mayoría de la búsqueda se filtró por idioma español de todos los documentos disponibles.

Tabla N° 2: Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios	Inclusión	Exclusión
Temática	CI1 Cadena de suministro	CE1 Otros temas
Tipos de documentos	CI2 Artículos	CE2 Otros documentos
Periodo de publicación	CI3 2018 al 2024	CE3 Años anteriores
Idiomas	CI4 español	CE4 Otros idiomas
Área académica	CI5 Ingeniería y ciencia de los materiales	-
Disponibilidad	CI6 All open Access	-

Fuente: Elaboración propia.

La información de la tabla n° 2 sirvió para estructurar la ecuación de búsqueda, en la cual se incluyeron 5 palabras claves, cada una de ellas acompañada de comillas para una búsqueda literal de los términos deseados. Se utilizó el operador AND para realizar una intersección y LIMIT TO para realizar una exclusión, por lo cual se obtuvieron 172 publicaciones de la base de datos SCOPUS que más adelante fueron reducidos al pasar el proceso de filtración correspondiente.

A continuación, en la tabla n° 3 se aprecia la ecuación utilizada en la base de datos, además de los resultados obtenidos.

Tabla N° 3: Búsqueda de ecuación elaborada a partir de palabras claves y criterios de elegibilidad

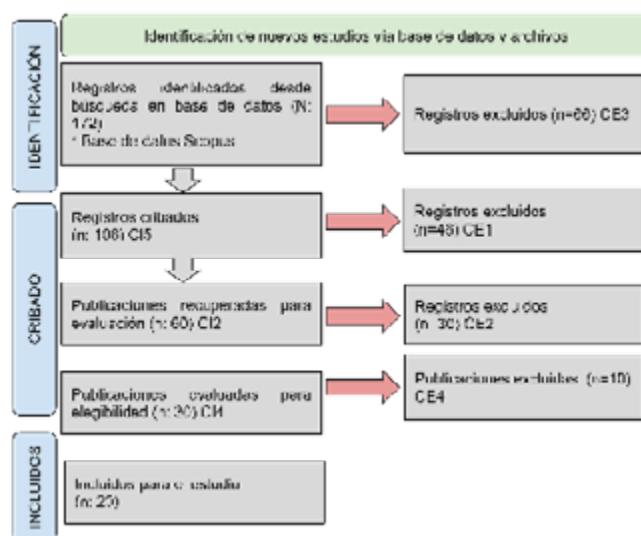
N°	Base de datos	Fecha	Palabras Claves	Ecuación	Resultados
1	Scopus	2019-2024	Cadena de Suministro	TITLE-ABS-KEY (cadena AND de AND suministro) AND PUBYEAR > 2018 AND PUBYEAR < 2025 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENGI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "MATE")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish"))	20

Fuente: Elaboración propia

2.2. PRISMA

Para el proceso de filtración en el sistema Scopus se siguió la metodología PRISMA.

En la figura n° 1 se explica el diagrama de filtración y selección de artículos siguiendo la metodología Prisma, donde se registraron inicialmente 172 documentos, 66 fueron eliminados por año de publicación. Posteriormente, se eliminan 48 por sub-área (ingeniería), 30 seleccionando artículo como tipo de documentos, por último, por idioma se eliminaron 10, quedando finalmente 20 artículos.

Figura N° 1: Diagrama de filtrado de publicaciones siguiendo metodología PRISMA

Fuente: Elaboración propia

En la tabla n° 4, se puede apreciar toda la información recopilada y organizada por autor, título, año de publicación y aporte. Se han enlistado los 20 artículos que serán utilizados en la construcción del trabajo de investigación.

Tabla N° 4: Descripción de artículos por año, título, recurso y aporte

N°	Autor	Aporte	Año
1	(Hergeth, H.H, 2023)	La economía mundial todavía se está recuperando y los problemas en la cadena de suministro, específicamente en el área de la electrónica. En términos de innovación, no hay una trampa para ratones completamente nueva, pero las trampas para ratones existentes están mejorando continuamente, con eficiencias más altas, más automatización e integración de procesos, mejores controles y acceso remoto.	2023
2	(Davis, R.S. 2023)	Aparentemente, nada, ni siquiera una pandemia, interrupciones en la cadena de suministro y una crisis bancaria global, entre otros problemas, pudieron evitar que la industria textil se presentara en ITMA 2023, la feria comercial cuatrienal de la industria, propiedad del Comité Europeo de Fabricantes de Maquinaria Textil (CEMATEx).	2023
3	(Ferrández-Vega, D., Diaz-Velilla, J.-P., Zaragoza-Benzal, A., Zúñiga-Vicente, J.-Á., 2023)	Use of composite plaster material for the development of sustainable prefabricated: study of its manufacturing process, properties and supply chain Utilización de material compuesto de escayola para la elaboración de productos prefabricados sostenibles: estudio de su proceso de fabricación, propiedades y cadena de suministro	2023
4	(No Authors Found, 2023)	Techtextil North America y Texprocess Americas, dos exposiciones establecidas en la industria textil, se llevaron a cabo recientemente en el Georgia World Congress Center de Atlanta. Organizados por Messe Frankfurt Inc., la edición unificada de estos eventos atrajo a más de 350 expositores de 30 países y contó con la participación de numerosos asistentes representantes de toda la cadena de suministro textil.	2022
5	(Ruíz-Orjuela, E.T., Gatica-González, G., Adarme-Jaimes, W., 2023)	Revisión de literatura con análisis bibliométrico de la cadena de suministro hospitalaria	2023
6	(Osorno-Osorio, G.M., Rodríguez, L.R., Patiño-Rodríguez, C.E., 2023)	System dynamics for supply chain risk management in hybrid MTS/MTO production scenarios with short shelf-life products Dinámica de sistemas para la administración del riesgo en la cadena de suministro en escenarios de producción híbridos MTS/MTO con productos de vida útil corta	2023
7	Solís, J.	Hologenix LLC, con sede en Pacific Palisades, California, es una empresa dedicada a la ciencia de los materiales que innova con productos que brindan energía a las personas en diferentes aspectos de su vida tales como el hogar, el trabajo y el esparcimiento. Hologenix se distingue por utilizar materiales naturales de origen ético en sus productos, por una cadena de suministro de bajo impacto y por asociarse con marcas alineadas con sus principios medioambientales.	2022
8	[No Authors Found]	El término “cadena de suministro” se convirtió rápidamente en un vocablo de uso común a medida que la pandemia del Covid-19 se apoderó del mundo en el 2020. Para la mayoría de los consumidores, el término y su referencia no fue típicamente de gran preocupación. Los consumidores dependen de los vendedores y de los proveedores de servicios para satisfacer sus demandas de necesidades diarias en un momento dado.	2022
9	[No Authors Found]	El control de la calidad y los ensayos avanzados nunca han sido tan importantes que antes a través de la cadena de suministro textil. El manejo sólido de la calidad es importante en niveles múltiples — tales como en la planta, entre los abastecedores, y el aseguramiento de la calidad y la seguridad para las marcas y los consumidores.	2022

10	Marques, E., de Almeida Guimarães, V., de Azevedo-Ferreira, M., Boloy, R.A.M.	Renewable energy in sustainable supply chain: A review Energía renovable en la cadena de suministro sostenible: Una revisión	2022
11	de la Ossa, S.R., Nova, A.Y., Rodríguez-Manrique, J.A., Merlano-Porto, R.H.	[Análisis computacional de superficie de respuesta de la transferencia de masa durante la etapa de almacenamiento en la cadena de suministro del Ñame (Dioscorea rotundata)]	2020
12	Thoney-Barletta, K.A.	En ITMA 2019 una variedad de diferentes tipos de software textil fueron exhibidos. Se presentaron muchas soluciones para la cadena de suministro textil entre las opciones, pero este artículo se centra específicamente en planeación y programación avanzadas (APS por sus siglas en inglés) para cadenas de suministro adaptadas a la industria textil.	2020
13	Cespón, M.F.	La construcción de escenarios utilizando un sistema de inferencia difuso para la optimización estocástica del rediseño de la cadena de suministro de reciclaje	2020
14	Berrones-Sanz, L.D., González-Peña, E.C., Vilchis, F.L., Lona, L.R.	Estudio de los efectos de las condiciones laborales de los conductores de autotransporte en la cadena de suministro en México.	2020
15	Guzmán, E., Poler, R., Andrés, B.	Un análisis de revisiones de modelos y algoritmos para la optimización de planes de aprovisionamiento, producción y distribución de la cadena de suministro	2020
16	Gimeno-Arias, F., Hernández-Espallardo, M.	Asignación de surtido, mercado paralelo y enforcement en la cadena de suministro de artículos de gran consumo: Un análisis empírico	2020
17	Salas-Navarro, K., Meza, J.A., Obredor-Baldovino, T., Mercado-Caruso, N.	Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmeccánico en Barranquilla, Colombia	2019
18	Cuenca, L., Esteso, A., Navarro, E. Dirección y Organización, 67, pp. 52–58	Impact of the gender perspective on the resilience of the supply chain Impacto de la Perspectiva de Género en la Resiliencia de la Cadena de Suministro	2019
19	Giraldo-García, J.A., Castrillón-Gómez, O.D., Ruiz-Herrera, S.	Simulación Discreta y por Agentes de una Cadena de Suministro Simple Incluyendo un Sistema de Información Geográfica (SIG)	2019
20	Gaviria-Cuevas, J.F., Soto-Paz, J., Manyoma-Velasquez, P.C., Torres-Lozada, P.	Tendencias de investigación en la cadena de suministro de residuos sólidos municipales	2019

Fuente: Elaboración propia

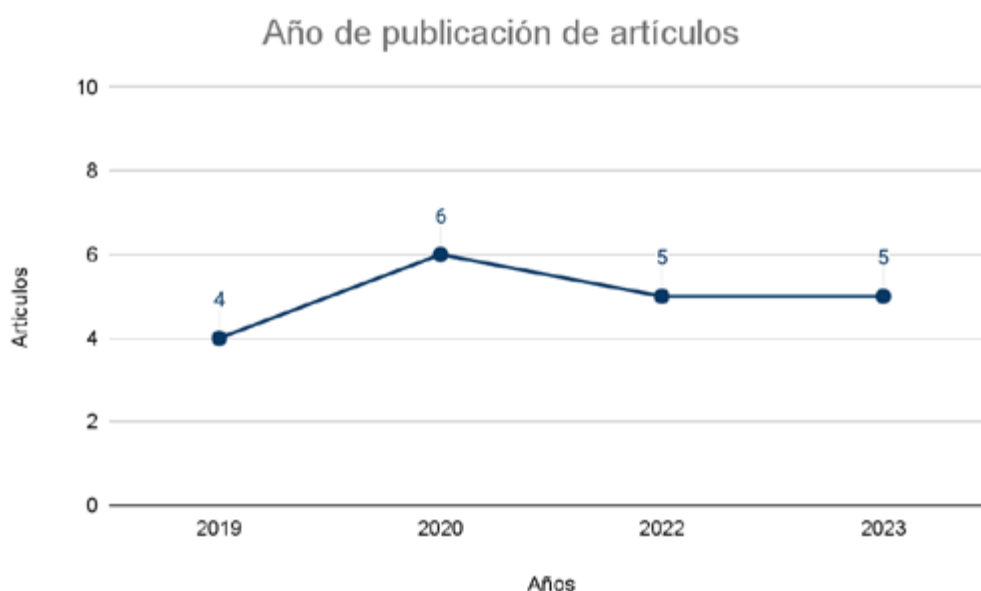
3. Resultados

3.1. Análisis descriptivo de los artículos seleccionados

En la selección realizada se evidencia que a partir del año 2019 existe interés por la investigación relacionada a la optimización de la cadena de suministro utilizando inteligencia artificial, se observa que en promedio se tienen 05 publicaciones con un incremento de 06 publicaciones en el 2020.

A continuación, en la figura n° 2 se muestra la cantidad de artículos por cada año de publicación que fueron seleccionados en el proceso de aplicación de la metodología PRISMA.

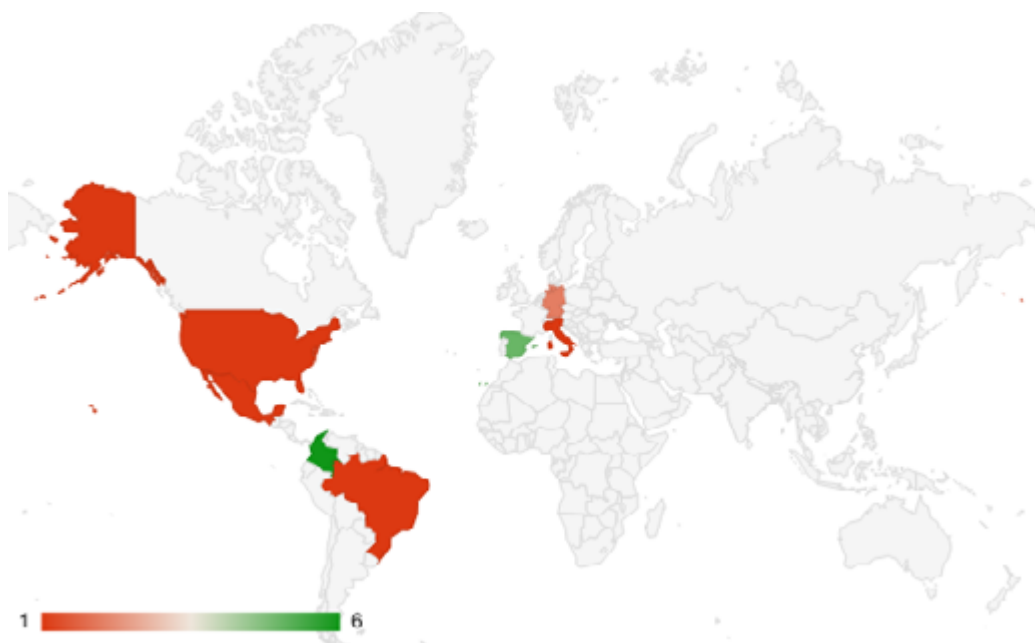
Figura N° 2: Cantidad de artículos por año de publicación



Fuente: Elaboración propia

En la figura n° 3, se aprecia el mapa coroplético que se define como la representación cartográfica y cuantitativa de una base de datos estadística, donde se consideran superficies, tales como países o provincias. Los artículos fueron seleccionados según el país de procedencia; siendo Colombia el más representativo con 6 artículos, luego continua España con 5, por su parte, Estados Unidos y Alemania con 2 cada uno. Por otro lado, México, Italia y Brasil con 1 fuente cada uno.

Figura N° 3: Mapa coroplético de número de documentos por país de artículos seleccionados



Fuente: Elaboración propia

3.2. Análisis de correlación de los artículos por eje temático

1) ¿Qué algoritmos de machine learning son más eficientes en la optimización de procesos logísticos?

El uso de redes neuronales y la inteligencia artificial aportan sistemas que aprenden de los errores en la construcción de escenarios " (Feitó-Cespón et al., 2020, p. 479).

El presente artículo proporciona un estudio terciario, realizando un análisis sistemático de las revisiones de la literatura sobre modelos y algoritmos para la optimización de planes de aprovisionamiento, producción y distribución en la cadena de suministro y propone directrices útiles para la investigación y el desarrollo de nuevos modelos y algoritmos en dichas áreas. (Guzmán et al., 2020, p. 29)

La planeación avanzada en cadenas de suministro textiles, emplea herramientas de software que integran módulos de inteligencia artificial, mejorando la precisión en la programación y la capacidad de respuesta a fluctuaciones en la demanda (Thoney-Barletta, 2020)

Los modelos y algoritmos revisados en este estudio destacan el uso de inteligencia artificial para mejorar los planes de aprovisionamiento y producción, reduciendo así los tiempos y costos operativos (Guzmán et al., 2020)

La simulación discreta y por agentes en una cadena de suministro utiliza sistemas de inteligencia artificial para optimizar el flujo logístico y mejorar la toma de decisiones en tiempo real (Giraldo-García et al., 2019)

2) ¿Cómo puede la inteligencia artificial mejorar la precisión de pronósticos de demanda en la cadena de suministro?

Debido a la incertidumbre en la predicción de la generación de los plásticos reciclables y la demanda de las empresas nacionales y la exportación de estas materias primas; es necesaria la modelación de varios escenarios posibles. Para esto, se construyó un sistema de inferencia difuso, utilizando el software profesional MATLAB. (Feitó-Cespón et al., 2020, p. 486)

Para validar el modelo DS aplicado al análisis de riesgos de la CS modificaron los valores de la demanda y de la producción con el fin de observar las alteraciones en el costo acumulado del inventario. (Osorno-Osorio et al. 2023, 9)

La resiliencia en la cadena de suministro mejora significativamente con la implementación de algoritmos de inteligencia artificial, que permiten prever riesgos y ajustar estrategias de manera dinámica (Cuenca et al., 2019)

3) ¿Qué tecnologías permiten automatizar la gestión de inventarios utilizando inteligencia artificial?

A partir de los resultados anteriores, fue posible desarrollar mediante herramientas software, la representación esquemática del comportamiento de la superficie de respuesta de la transferencia de masa. La figura n° 1, corresponde con tales resultados, e ilustra el comportamiento de la pérdida de peso frente a las condiciones de conservación del ñame que han sido descritas (Rodríguez-Manrique et al., 2020, p. 23).

La automatización del análisis de riesgo permite establecer estrategias de mitigación para los costos de vencimiento y agotamiento en la cadena de suministro. (Osorno-Osorio et al. 2023, 9)

La utilización del sistema de inferencia difuso constituye un valioso soporte metodológico para la elaboración de escenarios bajo condiciones de incertidumbre y escasez de datos (Feitó-Cespón et al., 2020, p. 491)

Las revisiones analizadas indican que los métodos de resolución más comunes son los algoritmos heurísticos y metaheurísticos, siendo los algoritmos matheurísticos un área emergente que combina elementos de los enfoques matemáticos y heurísticos para resolver problemas de gran tamaño y complejidad (Guzmán et al., 2020, p. 41)

El modelo computacional desarrollado incorpora algoritmos avanzados para la transferencia de masa, permitiendo optimizar el almacenamiento de productos mediante el

uso de inteligencia artificial, reduciendo así las pérdidas operativas (De la Ossa et al., 2020)

Se identificó que el empleo de herramientas de inteligencia artificial en la gestión de riesgos laborales mejora significativamente la eficiencia operativa y reduce los costos asociados a la logística en la cadena de suministro (Berrones-Sanz et al., 2020)

4) ¿Cuáles son los beneficios económicos y operacionales de implementar machine learning en la cadena de suministro?

El modelo de simulación incluye los niveles de características de los materiales y permite describir el impacto de los vencimientos en la toma de decisiones. (Osorno-Osorio et al. 2023, 7)

El valor que tiene la inferencia difusa como herramienta para la toma de decisiones, permite aplicaciones muy diversas al campo del control automático donde mayormente se ha desarrollado y además, se perciben oportunidades para su utilización en el pronóstico de la demanda, la gestión de los inventarios, selección de proveedores entre otros aspectos relacionados con la gestión de la cadena de suministros. (Feitó-Cespón et al., 2020, p. 491)

Barbosa-Póvoa et al. (2018) coinciden con Brandenburg et al. (2014) en que se deben estudiar aspectos sociales y cuantificarlos, proponiendo para ello que se estudien los enfoques híbridos, en los que se combinen metaheurísticas, matheurísticas u otros tipos de métodos más eficientes. (Guzmán et al., 2020, p. 46)

El impacto de la energía renovable en la cadena de suministro se amplifica al combinarse con sistemas de inteligencia artificial, lo que permite una integración más eficiente y sostenible. La IA facilita el análisis predictivo para equilibrar la demanda y el suministro en cadenas complejas (Marques et al., 2022)

La utilización de sistemas de inferencia difusa basados en inteligencia artificial ha permitido desarrollar escenarios estocásticos para optimizar el rediseño de la cadena de suministro de reciclaje (Cespón, 2020)

En el ámbito de la economía circular, la inteligencia artificial ha permitido optimizar las cadenas de suministro de circuito cerrado mediante el análisis avanzado de datos y la implementación de estrategias digitales (Gimeno-Arias & Hernández-Espallardo, 2020)

El estudio revela que las herramientas basadas en inteligencia artificial incrementan la productividad y la competitividad del sector metalmeccánico al optimizar los procesos de la cadena de suministro (Salas-Navarro et al., 2019)

La inteligencia artificial desempeña un papel clave en las tendencias actuales de investigación en cadenas de suministro de residuos sólidos, promoviendo la sostenibilidad y la eficiencia operativa (Gaviria-Cuevas et al., 2019)

4. Discusión

La aplicación de inteligencia artificial en la cadena de suministro ofrece beneficios tangibles en precisión operativa, reducción de costos y adaptabilidad. El uso de redes neuronales y simulaciones avanzadas no solo mejoran la gestión de inventarios y la programación, sino que también permiten sistemas que aprenden de los errores, lo cual es clave para enfrentar mercados dinámicos. Sin embargo, un desafío importante es garantizar la calidad y actualización constante de los datos, ya que cualquier error podría afectar significativamente el rendimiento del modelo.

El enfoque en sistemas de inferencia difusa para gestionar incertidumbre y riesgos en contextos específicos, como los plásticos reciclables, es innovador. Sin embargo, podría ampliarse a otros sectores industriales que enfrentan variaciones constantes en demanda o inventarios, explorando su implementación en mercados emergentes donde los datos suelen ser más limitados.

Finalmente, el vínculo entre sostenibilidad y machine learning resulta crucial, especialmente al promover estrategias de economía circular. Un aporte adicional sería incorporar análisis de impacto ambiental en tiempo real a través de estas tecnologías, lo que fortalecería la toma de decisiones sostenibles. La inteligencia artificial, complementada con colaboración entre actores clave, puede convertirse en el pilar de cadenas de suministro resilientes, adaptativas y responsables.

5. Conclusiones

La integración de redes neuronales e inteligencia artificial en los procesos de planificación y operación de la cadena de suministro ofrece ventajas significativas, como la mejora en la precisión de la programación, la optimización de los planes de aprovisionamiento y producción; y la reducción de tiempos y costos operativos. Estas herramientas permiten crear sistemas adaptativos que aprenden de los errores, responden eficazmente a fluctuaciones en la demanda y optimizan el flujo logístico mediante simulaciones avanzadas. Además, las revisiones sistemáticas de modelos y algoritmos subrayan la relevancia de seguir investigando y desarrollando soluciones innovadoras que fortalezcan estas capacidades.

La IA es muy útil para aplicar métodos sofisticados como el sistema de inferencia difuso que manejan la incertidumbre y los riesgos asociados con la producción y demanda de plásticos reciclables, lo que permite generar modelos más precisos y adaptativos a las variaciones del mercado. Esto permite no solo prever el comportamiento del inventario, sino que también proporciona herramientas para mejorar la toma de decisiones empresariales relacionadas con la optimización de costos, la gestión de riesgos y la planificación a largo plazo.

La implementación de la inteligencia artificial en los procesos de control y gestión de inventarios ha demostrado ser altamente beneficiosa al automatizar actividades críticas como la predicción de la demanda, el monitoreo de niveles de inventario y la detección de problemas operativos. Esta automatización no solo optimiza la eficiencia logística, sino que también permite reducir los costos asociados al agotamiento o exceso de inventarios. Además, los algoritmos avanzados y los sistemas de inferencia difusa contribuyen a la toma de decisiones bajo condiciones de incertidumbre, mejorando la capacidad de respuesta frente a cambios en las condiciones del mercado.

Las soluciones basadas en inteligencia artificial y machine learning han probado ser clave para mejorar la sostenibilidad y la eficiencia en las cadenas de suministro. Estas tecnologías permiten optimizar la planificación, reducir desperdicios y diseñar estrategias de circuito cerrado que integren la economía circular. Además, la implementación de procesos de manejo automatizado facilita una gestión más sostenible al minimizar el impacto ambiental y fomentar prácticas responsables a lo largo de toda la cadena.

6. Recomendaciones

Fomentar la implementación de inteligencia artificial y simulaciones avanzadas en la cadena de suministro para optimizar costos, tiempos y adaptabilidad a la demanda, asegurando una mejora continua en los procesos.

Invertir en herramientas y tecnologías avanzadas como MATLAB o software especializado en inferencia difusa y análisis de riesgos es fundamental. Estas herramientas permiten manejar la complejidad de los entornos de la cadena de suministros y son cruciales para optimizar los procesos de toma de decisiones en tiempo real. También es recomendable la capacitación continua del personal en el uso de estas herramientas.

Será recomendable realizar una investigación de los modelos o algoritmos aplicados con éxito para predecir la demanda en la cadena de suministro de diferentes productos o materiales y presentar una tabla que sirva de referencia.

Para maximizar los beneficios de la automatización en la gestión de inventarios, se recomienda:

Invertir en tecnologías de inteligencia artificial que permitan la integración de datos en tiempo real para mejorar la precisión y eficiencia de los procesos.

Capacitar al personal en el uso de herramientas de IA para garantizar una correcta implementación y manejo de las soluciones tecnológicas.

Establecer métricas claras para evaluar el impacto de la automatización en términos de costos, tiempos de respuesta y nivel de servicio.

La integración de inteligencia artificial y redes neuronales en la cadena de suministro aporta ventajas significativas, como la mejora en la planificación, la optimización del

aprovisionamiento y la producción; y la reducción de costos y tiempos operativos. Herramientas como los sistemas de inferencia difusa permiten gestionar incertidumbres, mejorar la toma de decisiones y prever comportamientos de inventarios, potenciando la eficiencia logística y la planificación a largo plazo. Además, estas tecnologías promueven sostenibilidad mediante estrategias de economía circular y manejo automatizado, reduciendo desperdicios e impulsando prácticas responsables y adaptativas frente a las fluctuaciones del mercado.

7. Agradecimiento

Agradecemos a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por brindar el soporte académico y técnico para la realización de esta investigación. Asimismo, reconocemos el valioso aporte de los autores y colaboradores que, mediante su experiencia y dedicación, contribuyeron significativamente al desarrollo de este estudio. Finalmente, agradecemos a las bases de datos científicas que facilitaron el acceso a fuentes clave de información.

8. Literatura Citada

- BERRONES-SANZ, L.D., GONZÁLEZ-PEÑA, E.C., VILCHIS, F.L., & LONA, L.R. (2020). EFECTOS DE LAS CONDICIONES LABORALES EN CONDUCTORES DE TRANSPORTE. *JOURNAL OF TRANSPORTATION WORKFORCE*, 8(2), 22-40.
- CESPÓN, M.F. (2020). OPTIMIZACIÓN ESTOCÁSTICA DEL REDISEÑO DE CADENAS RECICLABLES. *SPRINGER APPLIED OPTIMIZATION*, 10(3), 67-81. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/978-1-4939-9888-8_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9888-8_3).
- CUENCA, L., & ESTESO, A. (2019). IMPACTO DE LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LA RESILIENCIA DE CADENAS. *GENDER STUDIES IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*, 14(2), 23-40.
- DAVIS, R.S. (2023). RESILIENCIA DE LA INDUSTRIA TEXTIL FRENTE A PANDEMIAS Y CRISIS GLOBALES. *ITMA EXPOSICIÓN TEXTIL*.
- DE LA OSSA, S.R., NOVOA, A.Y., RODRÍGUEZ-MANRIQUE, J.A., & MERLANO-PORTO, R.H. (2020). ANÁLISIS COMPUTACIONAL SOBRE EL ALMACENAMIENTO EN LA CADENA DEL ÑAME. *COMPUTATIONAL SYSTEMS IN FOOD CHAINS*, 6(2), 45-65. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/978-1-4939-9888-8_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9888-8_3).
- FERRÁNDEZ-VEGA, D., DÍAZ-VELILLA, J.-P., ZARAGOZA-BENZAL, A., & ZÚÑIGA-VICENTE, J.-Á. (2023). USO DE MATERIAL COMPUESTO SOSTENIBLE EN PRODUCTOS PREFABRICADOS. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MANUFACTURING*, 15(4), 12-30. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/978-1-4939-9888-8_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9888-8_3).
- GAVIRIA-CUEVAS, J.F., SOTO-PAZ, J., MANYOMA-VELÁSQUEZ, P.C., & TORRES-LOZADA, P. (2019). INVESTIGACIÓN EN CADENAS DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES. *MUNICIPAL WASTE SUPPLY CHAINS*, 9(4), 56-70. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/978-1-4939-9888-8_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9888-8_3).

- GIMENO-ARIAS, F., & HERNÁNDEZ-ESPALLARDO, M. (2020). ANÁLISIS EMPÍRICO EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE GRAN CONSUMO. *EMPIRICAL ANALYSIS IN FMCG SUPPLY CHAINS*, 18(4), 12-27. [HTTPS://DOI.ORG/10.](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6111-1_1)
- GIRALDO-GARCÍA, J.A., CASTRILLÓN-GÓMEZ, O.D., & RUIZ-HERRERA, S. (2019). SIMULACIÓN DISCRETA EN CADENAS SIMPLES CON SIG. *GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS FOR SUPPLY CHAINS*, 5(1), 78-95.
- GUZMÁN, E., POLER, R., & ANDRÉS, B. (2020). REVISIÓN DE MODELOS Y ALGORITMOS PARA PLANES DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN. *ALGORITHMS IN SUPPLY CHAIN OPTIMIZATION*, 15(1), 34-56. [HTTPS://DOI.ORG/10.](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6111-1_1)
- HERGETH, H.H. (2023). INNOVACIONES EN LA EFICIENCIA, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROLES EN LA CADENA DE SUMINISTRO ELECTRÓNICA. SPRINGER.
- MARQUES, E., DE ALMEIDA GUIMARÃES, V., DE AZEVEDO-FERREIRA, M., & BOLOY, R.A.M. (2022). REVISIÓN DEL IMPACTO DE LA ENERGÍA RENOVABLE EN CADENAS SOSTENIBLES. *RENEWABLE ENERGY IN SUPPLY CHAIN JOURNAL*, 14(5), 98-110. [HTTPS://DOI.ORG/10.](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6111-1_1)
- OSORNO-OSORIO, G.M., RODRÍGUEZ, L.R., & PATIÑO-RODRÍGUEZ, C.E. (2023). DINÁMICA DE SISTEMAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO EN PRODUCTOS DE CORTA VIDA ÚTIL. *SPRINGER ADVANCES IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*, 22(3), 78-95. [HTTPS://DOI.ORG/10.](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6111-1_1)
- RUÍZ-ORJUELA, E.T., GATICA-GONZÁLEZ, G., & ADARME-JAIMES, W. (2023). REVISIÓN BIBLIOMÉTRICA SOBRE LA CADENA DE SUMINISTRO HOSPITALARIA. *INTERNATIONAL JOURNAL OF HEALTHCARE SUPPLY CHAINS*, 10(2), 45-60. [HTTPS://DOI.ORG/10.](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6111-1_1)
- SALAS-NAVARRO, K., MEZA, J.A., OBREDOR-BALDOVINO, T., & MERCADO-CARUSO, N. (2019). COMPETITIVIDAD Y PRODUCTIVIDAD EN LA CADENA DEL SECTOR METALMECÁNICO. *METALWORKING SUPPLY CHAIN JOURNAL*, 7(3), 45-60. [HTTPS://DOI.ORG/10.](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6111-1_1)
- SIN AUTOR. (2023). EXPOSICIÓN TEXTIL EN ITMA CON SOLUCIONES INNOVADORAS EN LA CADENA DE SUMINISTRO. *ITMA INNOVACIÓN*.
- SIN AUTOR. (2022). RELEVANCIA DE LA CALIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO TEXTIL. *SUPPLY CHAIN INSIGHTS*, 12(4), 15-25.
- SIN AUTOR. (2022). IMPORTANCIA DEL CONTROL AVANZADO DE CALIDAD EN LA CADENA TEXTIL. *JOURNAL OF ADVANCED TEXTILE QUALITY*, 13(3), 23-39.
- SOLÍS, J. (2022). SOSTENIBILIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE MATERIALES NATURALES. *JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY*, 8(1), 34-50. [HTTPS://DOI.ORG/10.](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6111-1_1)
- THONEY-BARLETTA, K.A. (2020). PLANEACIÓN AVANZADA EN LA CADENA TEXTIL CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL. *HANDBOOK OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR TEXTILES*, 5(3), 120-135.

ÍNDICE DE IMÁGENES



De izquierda a derecha

1. <https://www.durespo.com/importancia-de-la-nutricion-animal/>
2. <https://es.pinterest.com/irelenart/>
3. <https://apttperu.com/costos-en-la-industria-textil/>https://stock.adobe.com/pe/images/warehouse-metal-blank-electroplating-plant-for-the-metal/194755542?prev_url=detail
4. <https://www.instagram.com/smartmarketingby/?hl=en&epik=djoy-JnU9NFgzWG1Qc3UwYnZRR3dRRXRyZHJCS1ZMaXpGMXNUdGEmcD-owJm49eDRDM244Voo2OXVsYVVpV2ZPOXhGdyZoPUFBQUFBR2xT-cU13>
5. <https://es.pinterest.com/priyankaminnu/>
6. Vega (2025)

Ciencias e Ingeniería



<https://ctscafe.pe/index.php/cienciaingenieria>
Volumen I- N° 3 Diciembre 2025

Contáctenos en nuestro correo electrónico
cienciaseingenierias@ctscafe.pe

Página Web:
<https://ctscafe.pe/index.php/cienciaingenieria>