

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

El impacto de la inteligencia artificial en el factor costo en los procesos de almacén en el rubro retail

Lic. Yvan Junior Robles Alva
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Yvan.roblesa@unmsm.edu.pe

Sr. Jorge Díaz Hurtado
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
jorge.diazh@unmsm.edu.pe

Mg. Jorge Luis Roca Becerra
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
jroca@unmsm.edu.pe

Resumen: El uso de la automatización dentro de los almacenes para hacerlos más dinámicos y sostenibles para el futuro es uno de los componentes cruciales para adaptarse a este cambio rápido. Los gigantes de la industria y la tecnología están cada vez más interesados en el sistema de "almacén inteligente". Este documento presenta un análisis de la aplicación de la inteligencia artificial en el almacenamiento de productos de consumo masivo. El método para la RSL consistió en el uso de metodologías como PRISMA y PICO, las cuales cumplieron la función de ayudar en la extracción de artículos de investigación. Los resultados del análisis indican que efectivamente los costos se ven disminuidos a grande escala ya que anteriormente se requería de muchos recursos para analizar la información. En conclusión, la inteligencia artificial para retail permite una significativa reducción de costos operativos mediante la automatización de tareas y la optimización de procesos. La IA es la habilidad de los ordenadores para hacer actividades que normalmente requieren inteligencia humana. La IA concede a los sistemas la capacidad de tomar decisiones sin la intervención de los humanos. Este procedimiento se basa en la combinación de algoritmos, software y machine learning.

Palabras claves: Inteligencia artificial / Gestión de almacenes / Reducción de costos / Sector retail / Aprendizaje automático.

Abstrac: Using automation within warehouses to make them more dynamic and sustainable for the future is one of the crucial components in adapting to this rapid change. Industry and technology giants are increasingly interested in the "smart warehouse" system. This paper presents an analysis of the application of artificial intelligence in the storage of mass consumption products. The method for RSL consisted of the use of methodologies such as PRISMA and PICO, which fulfilled the function of helping in the extraction of research articles. The results of the analysis indicate that costs are effectively reduced on a large scale since previously many resources were required to analyze the information. In conclusion, artificial intelligence for retail allows a significant reduction in operating costs through the automation of tasks and the optimization of processes. AI is the ability of computers to do activities that normally require human intelligence.

AI gives systems the ability to make decisions without human intervention. This procedure is based on the combination of algorithms, software and machine learning.

Keywords: Artificial intelligence / Warehouse management / Cost reduction / Retail / Machine learning.

Résumé: L'utilisation de l'automatisation au sein des entrepôts pour les rendre plus dynamiques et durables pour l'avenir est l'un des éléments cruciaux pour s'adapter à ce changement rapide. Les géants de l'industrie et de la technologie s'intéressent de plus en plus au système d'« entrepôt intelligent ». Cet article présente une analyse de l'application de l'intelligence artificielle dans le stockage de produits de consommation de masse. La méthode de RSL consistait à utiliser des méthodologies telles que PRISMA et PICO, qui remplissaient la fonction d'aider à l'extraction d'articles de recherche. Les résultats de l'analyse indiquent que les coûts sont effectivement réduits à grande échelle, car auparavant, de nombreuses ressources étaient nécessaires pour analyser l'information. En conclusion, l'intelligence artificielle pour le retail permet une réduction significative des coûts d'exploitation grâce à l'automatisation des tâches et l'optimisation des processus. L'IA est la capacité des ordinateurs à effectuer des activités qui nécessitent normalement l'intelligence humaine. L'IA donne aux systèmes la capacité de prendre des décisions sans intervention humaine. Cette procédure est basée sur la combinaison d'algorithmes, de logiciels et de machine learning.

Mots-clés: Intelligence artificielle / Gestion d'entrepôt / Réduction des coûts / Commerce de détail / Apprentissage automatique

1. Introducción

En el siglo XX, la idea de crear un asistente personal con inteligencia artificial (IA) similar a los que se ven en películas como Avengers (Whedon, 2012) y Iron Man (Favreau, 2008), donde Tony Stark llama a Jarvis para resolver sus necesidades tácticas y de combate, se consideraba una fantasía de ciencia ficción. Sin embargo, 23 años después del inicio del siglo XXI, la realidad de la IA ha comenzado a integrarse en la vida cotidiana, dando lugar a la existencia de asistentes personales y herramientas inteligentes (Hasel A. & Jorge D. 2024).

En el desarrollo de la industria internacional la participación de la IA se ha aplicado en diferentes sectores como almacenes, logística y transporte, análisis de datos, manufactura, servicios, comercio, educación, etc. En tal sentido que en países del primer mundo cuentan con robots para atención al público, vehículos que se conducen solos, en los puertos equipos automatizados sin necesidad de personas. Con el desarrollo de las tecnologías, muchos trabajadores se han visto enfrentados a la automatización de sus cargos (Jironza H. & Jhemy. 2024)

En la cadena de suministros se ha dejado notar también los avances de la IA. En los almacenes se han desarrollado diferentes avances desde la creación de robots hasta la administración de los datos. Este avance ha influenciado positivamente en la optimi-

zación de los costos y la efectividad de las operaciones de atención al cliente. En este sentido, según (Gabriel Icarte. 2016), debido al avance tecnológico, específicamente en áreas como las comunicaciones, procesamiento computacional, gestión y almacenamiento de información; es posible apoyar a la administración de cadenas de suministro pudiendo hacerla más eficiente.

El uso de la automatización dentro de los almacenes para hacerlos más dinámicos y sostenibles para el futuro es uno de los componentes cruciales para adaptarse a este cambio rápido. Los gigantes de la industria y la tecnología están cada vez más interesados en el sistema de "almacén inteligente", construido con tecnologías de almacenamiento innovadoras, como una solución alcanzable para el desarrollo de almacenes en el futuro (Ambica, Y. 2024).

Este documento presenta un análisis de la aplicación de la inteligencia artificial en el almacenamiento de productos de consumo masivo. Este sector está formado por empresas evocadas a la comercialización masiva de productos o servicios a gran cantidad de clientes. Partiendo de una problemática constante en el uso de recursos y personas que encarecen las operaciones, errores frecuentes, retrabajos, reclamos, falta de información a tiempo y efectiva.

Pregunta general

P.G. ¿Cuál es el impacto de la inteligencia artificial en el factor costo en los procesos de almacén en el rubro retail?

Preguntas específicas

P.E.1. ¿Cuál es la definición de la inteligencia artificial y cuáles son sus beneficios en la actualidad?

P.E.2. ¿Por qué es importante el factor costo en los procesos de almacén en el rubro retail?

P.E.3. ¿Qué programas permiten el desarrollo de la inteligencia artificial en el factor costo en los procesos de almacén en el rubro retail?

Objetivo general

La presente revisión tiene como principal contribución:

O.G. Analizar el impacto de la inteligencia artificial con el factor costo en los procesos de almacén en el rubro retail.

Objetivos específicos

O.E.1. Conocer la definición de inteligencia artificial y cuáles son sus beneficios en la actualidad.

O.E.2. Presentar la importancia del factor costo en los procesos de almacén en el rubro retail.

O.E.3. Identificar los programas que permiten el desarrollo de la inteligencia artificial, en el factor costo en los procesos de almacén en el rubro retail.

En este sentido la investigación presenta las siguientes partes: la primera parte está formada por la introducción, la pregunta general y problemas específicos, el objetivo general y específicos. La segunda parte considera la metodología, donde se muestra el procedimiento que se ha seguido para la búsqueda y recolección de artículos relacionados con el tema de investigación. La tercera parte consta del análisis de los resultados de toda la información encontrada en los artículos seleccionados y la discusión de resultados. Finalmente se muestran las conclusiones y recomendaciones.

2. Metodología

La metodología para la revisión comenzó a través del planteamiento de la pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de la inteligencia artificial en el factor costo en los procesos de almacén en el rubro retail? y las preguntas específicas, luego se procedió a elaborar la tabla n° 1 para identificar los componentes del acrónimo PICOT (población - intervención - comparativo - outcome - tipo de estudio), este análisis permitió encontrar las palabras clave y sus sinónimos que más tarde serían utilizados en la búsqueda en Scopus y Scielo.

Tabla N° 1: Metodología PICOT

ACRONIMO		DESCRIPCION	PALABRAS CLAVES
P	POBLACION	PROCESOS DE ALMACEN	Gestión de almacenes, Logística, Manejo de inventarios
I	INTERVENCION	IMPLEMENTAR INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Inteligencia artificial, Aprendizaje automático, Automatización, Soluciones tecnológicas
C	COMPARATIVO	PROCESOS TRADICIONALES	Métodos tradicionales, Procesos manuales, Sistemas de gestión de almacenes convencionales
O	OUTCOME	MINIMIZAR COSTOS	Reducción de costos, Eficiencia operativa, Ahorro económico, Optimización de recursos
T	TIPO DE ESTUDIO	RUBRO RETAIL	Sector retail, Comercio minorista, Industria de ventas

Fuente: Elaboración propia

Se desarrolló una ecuación de búsqueda avanzada combinando términos clave relacionados con la inteligencia artificial y procesos de almacén, factor costos, y el contexto del rubro retail. Utilizando operadores booleanos para maximizar la relevancia y precisión de los resultados: (TITLE-ABS-KEY ("Warehouse Management" OR "Logistics" OR "Inventory Management") AND TITLE-ABS-KEY ("Artificial Intelligence" OR "Machine Learning" OR "Automation" OR "Technology Solutions") AND TITLE-ABS-KEY ("Traditional Methods" OR "Manual Processes" OR "Conventional Warehouse") AND TITLE-ABS-KEY ("Management Systems" OR "Cost Reduction" OR "Operational Efficiency" OR "Economic Savings" OR "Resource Optimization") AND TITLE-ABS-KEY ("Retail Sector" OR "Retail Trade" OR "Sales Industry"))).

La búsqueda se llevó a cabo en la base de datos de Scopus y Scielo en Octubre del 2024, aplicando filtros de tiempo (2002-2024), tipo de documento (artículos) e idioma (español e inglés), resultados en 683 registros iniciales. Para la filtración y selección se establecieron los siguientes criterios de selección:

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

CI.1: Estudios que abordan la inteligencia artificial, eficiencia en costos y/o mejora en procesos de gestión de almacén.

CI.2: Investigaciones que validan modelos de implementación de inteligencia artificial en la gestión de almacén en entornos reales, reportando resultados cualitativos y/o cuantitativos.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

CI.1: Artículos de inteligencia artificial que están especializados en otros campos.

CI.2: Estudios publicados en idiomas distintos al inglés y español.

CI.3: Propuestas teóricas o simulaciones sin aplicación real de software de inteligencia artificial.

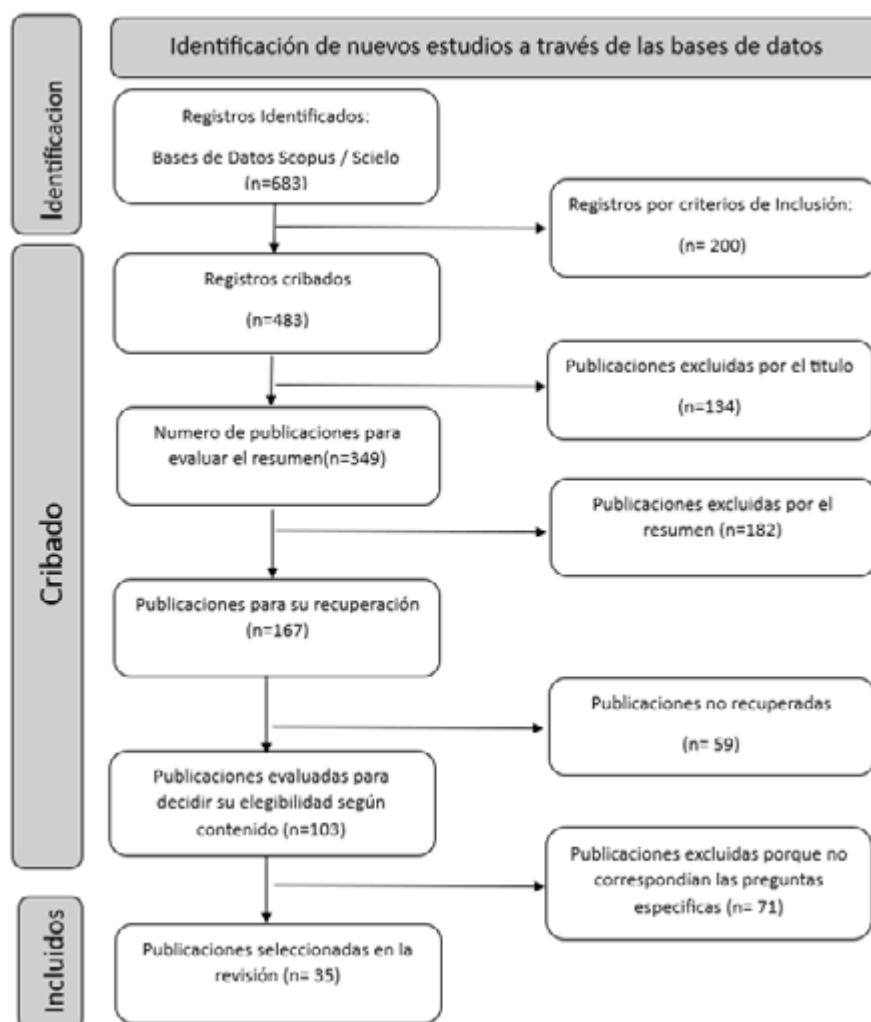
La figura n° 1 expone el proceso realizado para la selección final de los documentos, considerando un registro inicial de 683 publicaciones, 200 eliminadas por los criterios de elegibilidad, 134 por título, 182 por resumen, 59 por recuperación y 71 por contenido, se obtuvo n= 35.

Filtración por título: se eliminaron 134 publicaciones, 120 articles y 14 conference papers, porque se enfocaban en la IA, pero referente a otras industrias y no al rubro que necesitamos obtener mayor información.

Filtración por resumen: se eliminaron 182 publicaciones, 151 articles y 31 conference papers, porque los resúmenes hacían énfasis en las mejoras en los procesos logísticos pero relacionadas con otras áreas como compras, distribución y transporte.

Filtración por contenido: se eliminaron 71 publicaciones, 63 artículos y 8 conference papers, debido a que después del análisis de contenido, se determinó que no respondían a las preguntas de investigación.

Figura N° 1: Flujograma PRISMA de la filtración y selección de estudios



Fuente: Elaboración propia

La restricción a artículos disponibles sin suscripción o en la web pudo haber excluido investigaciones relevantes, lo que afectó la exhaustividad de la revisión. Además, al limitar la selección de estudios a aquellos publicados en inglés y español, se omitieron trabajos en otros idiomas, lo que pudo haber restringido la generalización de los resultados a nivel global. La exclusión de temas relacionados con la implementación de software tradicional también podría haber dejado de lado contribuciones valiosas en la integración de soluciones con inteligencia artificial. Finalmente, la evaluación de la calidad y originalidad de los estudios incluidos introdujo un posible sesgo de selección, lo que podría haber influido en la interpretación y generalización de los hallazgos. Estas limitaciones deben tenerse en cuenta al aplicar los resultados de este estudio en contextos específicos dentro de los procesos de almacén.

Una de las principales limitaciones de este estudio fue la disponibilidad de artículos relacionados con los procesos de almacén vinculados a la inteligencia artificial. Para superar esta restricción, se decidió realizar la búsqueda en otras bases de datos académicas, como Scielo, lo que permitió obtener una cantidad suficiente de conceptos relevantes para continuar con la investigación. Los resultados obtenidos se estructuraron en dos secciones principales: un análisis bibliométrico descriptivo de los estudios seleccionados, seguido de un análisis detallado de las palabras clave, alineadas con los objetivos de la revisión sistemática de la literatura (RSL).

Análisis bibliométrico de los estudios seleccionados

La tabla n° 2 resume los datos bibliométricos principales de las publicaciones seleccionadas, incluyendo el título del estudio, el nombre de la revista, el año de publicación y el número de citas. La figura n° 1 expone los documentos por año, según la selección realizada se evidencia que a partir del año 2014 existe interés por la investigación relacionada al uso de la inteligencia artificial; sin embargo, lo contrario sucede en el año 2022, a partir de 2019 se observa un incremento con 2 publicaciones, el 2021 se mantiene y el 2023 es casi el doble del año anterior; aunque el 2024 se muestra constante con 10 resultados, esto debido al desarrollo de las nuevas tendencias tecnológicas que están ligadas a la optimización tanto de recurso como de costos. La recuperación observada post-2020 sugiere una adaptación y continuación del interés investigativo en estas áreas, subrayando la relevancia sostenida de la implementación de la inteligencia artificial en los procesos de almacén.

TABLA N° 2: Datos bibliométricos de los estudios seleccionados

N°	AÑO	TITULO	AUTOR	REVISTA	APORTE PRINCIPAL
[1]	2024	Programación óptima de la cadena de suministro de servicios logísticos urbanos basada en algoritmos de inteligencia artificial	Liu, L.	Innovación, sistemas y tecnologías inteligentes , 369, págs. 203–212	El artículo aborda el uso de la inteligencia artificial (IA) para mejorar la eficiencia en la logística de la cadena de suministro urbana, un sector que no ha satisfecho adecuadamente las necesidades sociales tradicionales. Propone un nuevo algoritmo de programación óptima para la cadena de suministro de servicios logísticos urbanos, analizando cómo optimizar la fusión de puntos clave dentro del sistema, teniendo en cuenta sus características y restricciones. Los resultados muestran que el algoritmo tiene una alta precisión (95,14%) y recuperación (94,97%), con un tiempo de ejecución rápido y un rendimiento sobresaliente. Se espera que esta investigación ofrezca soporte teórico y técnico para optimizar la programación de la cadena de suministro y fomentar su crecimiento.
[2]	2023	ChatGPT en las cadenas de suministro: evidencia inicial de aplicaciones y posible agenda de investigación	Federico, novia	Logística , 7(2), 26	Este artículo aborda el uso de ChatGPT en las cadenas de suministro, un tema poco explorado en la literatura, que se ha centrado más en aplicaciones generales y educativas. El objetivo es ofrecer un punto de vista sobre las principales aplicaciones de ChatGPT en este campo, basándose en la evidencia disponible de artículos, blogs y sitios web de empresas. Aunque no se pudo realizar una revisión sistemática por la falta de artículos específicos, el artículo presenta los impactos potenciales de ChatGPT en áreas como la optimización de rutas, mantenimiento predictivo, gestión de pedidos, relaciones con clientes y proveedores, análisis de datos, entre otros. Los resultados sugieren que, aunque la tecnología aún necesita madurar, puede generar beneficios significativos, como reducción de costos y mejora en el desempeño de la cadena de suministro. Además, el artículo invita a los investigadores a profundizar en este tema.
[3]	2023	Control y optimización en tiempo real de sistemas logísticos internos con robots colaborativos	Sharma, N. Cupek, R.	Procedia Ciencias de la Computación , 225, págs. 248–258	Este estudio analiza los beneficios y desafíos del uso de la automatización de procesos robóticos (RPA) y robots colaborativos (CoBot) en la gestión del transporte. La combinación de estas tecnologías puede optimizar procesos, reducir errores y aumentar la productividad, aunque su implementación presenta desafíos y costos. El objetivo es ofrecer información sobre su papel en la logística y la cadena de suministro, contribuyendo a la investigación en este campo. El análisis sugiere que RPA y CoBot tienen el potencial de transformar la gestión del transporte, pero su implementación requiere considerar factores como la seguridad y la inversión. El estudio llena un vacío en la literatura al proporcionar un análisis detallado y recomendaciones prácticas para las organizaciones interesadas en adoptar estas tecnologías.
[4]	2023	Desarrollos de tecnologías digitales relacionadas con la gestión de la cadena de suministro	Mohsen, BM	Procedia Ciencias de la Computación , 220, págs. 788–795	La gestión de la cadena de suministro busca optimizar las ganancias y mantener a las empresas competitivas mediante la coordinación entre proveedores y consumidores. La estrategia de la cadena de suministro digital se enfoca en maximizar las opciones de oferta y demanda usando tecnología avanzada y un entendimiento más profundo de las responsabilidades de todas las partes involucradas. La llegada de la tecnología digital ha transformado las operaciones empresariales, los hábitos de los consumidores y las relaciones económicas. Herramientas como el internet móvil, las redes sociales, la inteligencia artificial, big data, la nube, robots inteligentes, realidad aumentada, internet de las cosas y la cadena de bloques están revolucionando la gestión de procesos y la toma de decisiones, mejorando la eficiencia y la conectividad en la economía digital global.

[5]	2022	Análisis y aplicabilidad de tecnologías de inteligencia artificial en el ámbito de los robots software RPA para la automatización de procesos de negocio	Kanakov, F. , Prokhorov, I.	Procedía Ciencias de la Computación , 213(C), págs. 296–300	Hoy en día, la combinación de la inteligencia artificial (IA) y la automatización robótica de procesos (RPA) permite realizar tareas que antes eran imposibles dentro de la automatización tradicional de procesos comerciales. La RPA, respaldada por IA y aprendizaje automático, está automatizando cada vez más procesos y empoderando a las personas. Muchos casos de uso actuales de la IA se centran en el manejo de documentos, como el reconocimiento de pasaportes, títulos, diplomas, cheques y pagos. Un ejemplo relevante es el uso de IA para clasificar correos electrónicos y enviar los más importantes al destinatario adecuado. Los robots, asistidos por IA, están ayudando en áreas como contabilidad, recursos humanos, ventas, compras y logística, especialmente en la recopilación y procesamiento de información.
[6]	2022	Desafíos de la ingeniería industrial en el entorno big data y sus nuevas direcciones en inteligencia extensiva	Li, X. ,Liu, Y. ,Sol, J. , Zhang, Y.	Procedía Ciencias de la Computación , 214(C), págs. 1561–1567	La ingeniería industrial enfrenta tanto desafíos como oportunidades en la era de la fabricación inteligente, impulsada por el internet de las cosas y los macrodatos. La resolución inteligente de problemas se está convirtiendo en una dirección clave de investigación. Este estudio explora la integración de la tecnología de extensión (Extenics) y la ingeniería industrial para abordar problemas complejos en áreas como gestión del cliente, fabricación, logística y servicio posventa. Extenics ofrece una metodología innovadora al combinar minería de datos e inteligencia artificial, lo que podría dar lugar a una nueva rama de la ingeniería industrial, conocida como ingeniería industrial de extensión (EIE), con un gran potencial de aplicación. El estudio de caso demuestra la viabilidad y efectividad de estos nuevos métodos y modelos.
[7]	2021	Tecnología logística basada en IA: nueva dirección para el desarrollo logístico	Zhang, X.	Avances en sistemas inteligentes y computación, 1342 AISC, págs. 39–44	La inteligencia artificial (IA), como tecnología emergente en logística, puede reducir los costos laborales y optimizar productos y servicios. Los sistemas de optimización logística y control de transporte basados en IA mejoran la gestión del tráfico y los procesos logísticos. Además, la visión por computadora y el aprendizaje autónomo de la máquina incrementan la seguridad en fábricas y la eficiencia en la gestión de almacenes. Esta introducción tiene como objetivo ilustrar a los empleados de la industria logística sobre estos avances.
[8]	2021	Una arquitectura de sistema de gestión de almacenes ciberfísicos en un contexto de industria 4.0	Moufaddal, M. , Benghabrit, A. , Bouhaddou, I.	Avances en sistemas inteligentes y computación, 1193, págs. 125–148	Los sistemas ciberfísicos se utilizan para conectar sistemas físicos complejos con el mundo digital, optimizando el rendimiento y aumentando la eficiencia. Son clave en procesos industriales y en la producción (como en las fábricas inteligentes), especialmente dentro de la internet de las cosas. Estos sistemas combinan objetos con electrónica y software, conectados por internet, e incluyen sensores que recogen datos y actuadores que interactúan con el mundo físico. Este enfoque permite fusionar el mundo físico con el virtual. El documento propone una arquitectura de gestión ciberfísica de almacenes, donde las operaciones se integran en una plataforma única que asegura la satisfacción del consumidor.
[9]	2021	Metodología para la implementación de tecnologías de la industria 4.0 en la cadena de suministro de las PYMES	El-kaime, H. , Elhaq, SL	Avances en sistemas inteligentes y computación, 1193, págs. 59–76	En los últimos años han surgido diversas iniciativas globales como la industria 4.0 en Alemania, la fabricación inteligente en EE. UU., internet + en China y la industria del futuro en Francia, todas con el objetivo de hacer las empresas más inteligentes mediante la transformación de la gestión de la producción y la cadena logística. Sin embargo, existe una falta de investigación sobre la implementación de la industria 4.0 en pequeñas y medianas empresas (PYME). Este trabajo presenta una metodología para facilitar la adopción de tecnologías de la industria 4.0 en las cadenas de suministro, incluyendo una guía para la transición utilizando el método DMAIC. El artículo propone un marco metodológico y un modelo para implementar la industria 4.0 según los objetivos de desempeño de las empresas.

[10]	2024	Aprendizaje automático en la gestión de almacenes: una encuesta	de Assis, RF, Faria, AF, Thomasset-Laperrière, V., Ojibwa, Y., de Paula Ferreira, W.	Procedia Ciencias de la Computación , 232, págs. 2790–2799	El diseño y la planificación de almacenes implican decisiones complejas que afectan el rendimiento de las cadenas de suministro, como la recepción, almacenamiento, preparación de pedidos y envío de productos. Con el avance de la industria 4.0, el aprendizaje automático (ML) ha emergido como una tecnología clave para abordar desafíos en la gestión de almacenes, como la asignación de ubicación de almacenamiento y la preparación de pedidos. Este artículo presenta una revisión de la aplicación del ML en los sistemas de gestión de almacenes (WMS), clasificando la literatura sobre los métodos, algoritmos, fuentes de datos y casos de uso relacionados. Los resultados preliminares indican que el campo de investigación sobre ML-WMS aún está en desarrollo y necesita más exploración.
[11]	2024	Evaluación del desempeño y explicabilidad de la entrega de última milla	Brochado, Á.F., Rocha, EM, Acosta, A., Silva, S.	Procedia Ciencias de la Computación , 232, págs. 2478–2487	El aumento de las ventas en línea ha incrementado la demanda de servicios de entrega de última milla (LMD), lo que requiere mejores métodos para evaluar su eficiencia. Este trabajo propone un enfoque basado en datos para evaluar los servicios LMD y ayudar a los proveedores logísticos a identificar áreas de mejora. Utiliza un análisis de eficiencia multidireccional para comparar los servicios según variables como tiempo de entrega y costo; y ajusta modelos de aprendizaje automático con algoritmos explicativos para identificar factores que afectan el rendimiento. Las primeras discusiones con expertos indican que el enfoque proporciona resultados comprensibles que ofrecen información valiosa para mejorar la calidad del servicio.
[12]	2024	Un problema de optimización del nivel de servicio de inventario para una red de cadena de suministro de múltiples almacenes con demandas estocásticas	León, R., Miranda-González, PA, Tapia-Ubeda, FJ, Olivares-Benítez, E.	Matemáticas , 12(16), 2544	El algoritmo alcanzó condiciones óptimas y el criterio de convergencia en menos de un segundo y en pocas iteraciones, incluso para instancias de tamaño real que involucraban hasta 200 almacenes. Las soluciones obtenidas se compararon con las de un modelo anterior ampliamente utilizado, donde los costos de existencias de seguridad se aproximaron y los tamaños de los pedidos se optimizaron, sin considerar los costos asociados con la falta de existencias.
[13]	2024	Un enfoque integrado basado en los costos para la evaluación del rendimiento del almacén: un nuevo modelo multifásico	Chen, Y., Liu, Q., Stević, Ž., Andrejic, M., Pajic, V.	Revista de ingeniería de Alejandría , 101, págs. 62–77	El modelo tiene aportes prácticos ya que permite a los tomadores de decisiones tomar decisiones de calidad respecto de la operación de sus almacenes en diferentes periodos de tiempo o periodos de observación, así como también representa una herramienta de apoyo a la decisión que puede ser utilizada para una mejor gestión de almacenes.
[14]	2024	Optimización del diseño del almacén para sistemas móviles de cumplimiento robóticos Fishbone	Y., Liang, Y., Y., Y., Zhou, L.	Sistemas expertos con aplicaciones , 259, 125166	El estudio propone un nuevo sistema de cumplimiento móvil robótico en espina de pescado (FRMFS) para optimizar el diseño del almacén y mejorar la eficiencia de selección de los sistemas de almacenamiento automatizados, como los sistemas de cumplimiento móvil robótico (RMFS). A través de la construcción y el análisis de modelos matemáticos, la investigación demuestra que FRMFS puede reducir significativamente la distancia de recorrido de los robots en comparación con los RMFS tradicionales. Esto conduce a una mejora en la eficiencia general de selección del sistema de almacenamiento.
[15]	2024	Optimización de la gestión de inventarios mediante tecnologías de visión artificial y aprendizaje automático	Villegas-Ch, W., Navarro, AM, Sánchez-Viteri, S.	Sistemas Inteligentes con Aplicaciones , 24, 200438	Este estudio presenta la implementación y evaluación de una plataforma de visión artificial para optimizar la gestión de inventarios en almacenes. Al integrar tecnologías de aprendizaje automático y visión artificial, esta solución aborda desafíos críticos en la precisión del inventario y la eficiencia operativa, superando las limitaciones de los métodos tradicionales y los sistemas automatizados preexistentes. La plataforma utiliza redes neuronales convolucionales y bibliotecas de código abierto como TensorFlow y PyTorch para reconocer y clasificar con precisión los productos a partir de imágenes capturadas en tiempo real.

[16]	2024	AGV e industria 4.0 en almacenes: un análisis exhaustivo de la literatura existente y un marco innovador para la automatización flexible	Ellithy, K., Salah, M., Fahim, I.S., Shalaby, R.	Revista internacional de tecnología de fabricación avanzada , 134(1-2), págs. 15–38	Este estudio evalúa los trabajos publicados en los 32 años anteriores relacionados con la automatización flexible en almacenes para crear un marco que los futuros académicos puedan utilizar para guiarlos en el establecimiento de un modelo conceptual original que pueda implementarse en los almacenes. Se publicaron ciento once publicaciones seleccionadas, examinadas y categorizadas entre 1990 y 2022 para establecer una base significativa para la investigación anterior. Los resultados indicaron que la combinación de maquinaria automatizada, tecnologías de recopilación de datos y sistemas de gestión son esenciales para crear un almacén automatizado flexible.
[17]	2024	Gestión inteligente del rendimiento del almacenamiento basada en la internet de las cosas y la tecnología de automatización en el contexto de la fabricación ecológica	Lyu, X.	Progreso en la ciencia y la ingeniería térmica , 53, 102761	Al realizar una investigación sobre el estado de desarrollo y la investigación de internet de las cosas y el almacenamiento inteligente en el país y en el extranjero, este documento profundiza en los diversos requisitos de los sistemas de almacenamiento inteligente y formula una arquitectura específica para este sistema. A través de experimentos, se ha demostrado que el modelo de evaluación del rendimiento del almacén inteligente mejorado por la tecnología dual puede mejorar efectivamente el nivel de gestión del almacén, reducir los costos empresariales y mejorar la eficiencia empresarial.
[18]	2023	Modelo neutrosófico LOPCOW-ARAS para priorizar tecnologías de manipulación de materiales basadas en la industria 4.0 en sistemas de gestión de almacenes inteligentes y sostenibles	Simic, V., Dabic-Miletic, S., Tirkolaei, E.B., ... Ala, A., Amirteimoori, A.	Computación blanda aplicada , 143, 110400	Las tecnologías de la industria 4.0 integradas en el sistema de gestión de almacenes (WMS) son necesarias para mejorar la automatización de las actividades de manipulación de materiales, como la recepción, el almacenamiento, la selección, la clasificación, el embalaje y la entrega. El estudio de caso real de una empresa de logística del sector minorista de comestibles de Serbia ilustra la aplicabilidad práctica de T2NN-LOPCOW-ARAS. Se define un marco de evaluación práctico para evaluar de forma exhaustiva los vehículos guiados automatizados (AGV), la robótica colaborativa y los drones. Los análisis de sensibilidad muestran la alta robustez del marco propuesto.
[19]	2019	Un centro de almacenamiento basado en tecnología RFID y sensores: evaluación de un nuevo modelo en una gran superficie en China	Liu, H., Yao, Z., Zeng, L., Luan, J.	Automatización de ensamblajes, 39(1), págs. 86–100	Esta investigación propone la construcción de un centro de almacén, que se basa en la identificación por radiofrecuencia (RFID) y la tecnología de sensores, luego diseña el modelo de recepción, almacenamiento, gestión de operaciones, distribución y salida para resolver los problemas existentes de gestión de almacén de Yonghui Superstores.
[20]	2024	Un modelo mejorado de detección de amenazas para ayudar a la gestión de la cadena de suministro mediante inteligencia artificial	Ambika, Y.	Gemelo digital basado en inteligencia artificial para la fabricación inteligente, págs. 215-231	Las tácticas, técnicas y procedimientos (TTP) son estrategias y métodos utilizados por los actores de amenazas para manipular las debilidades de ciberseguridad en la cadena de suministro. La ciberseguridad en la cadena de suministro (CSC) protege la información y los procesos dentro de la cadena de suministro para garantizar que se cumplan los objetivos operativos y de seguridad de la organización. Los requisitos de CSC son los requisitos y medidas de seguridad utilizados para proteger la cadena de suministro de las amenazas cibernéticas. La entidad de ataque podría referirse al actor o entidad de amenazas que intenta comprometer la ciberseguridad de la cadena de suministro
[21]	2023	Evaluación de la eficacia de la inteligencia artificial en la gestión de almacenes.	Espinosa Jaramillo, Luis Eduardo Vanegas Blanco, Oscar Julián	Institución Universitaria de Envigado	Se seleccionaron y analizaron técnicas de minería de datos, simulación, sistemas expertos, redes neuronales y algoritmos genéticos. Los resultados demuestran mejoras significativas en la gestión de inventarios y la eficiencia operativa. Se presentan recomendaciones para mejorar la calidad de los datos, capacitar al personal y mantenerse actualizado sobre las últimas tendencias en IA.

[22]	2022	Reemplazo de personal humano por inteligencia artificial: ventajas y desventajas	Flor María Estrada Cerra Halder Loor Sambrano Layla Vitely Rady	Investigación & Negocios	El presente estudio se realizó a través de una revisión bibliográfica de fuentes electrónicas tales como ebooks, documentos de sitios web y noticias, con la finalidad de establecer las principales ventajas y desventajas del reemplazo de personal humano por robots. Entre las ventajas encontramos aumento de la producción, de la calidad de los productos, precisión en el proceso, disminución de los costos de producción, reducción de los márgenes de error y de riesgos para el humano, así como el tiempo adicional para los líderes empresariales. Entre las desventajas están el aumento de la tasa de desempleo, la disminución en la recaudación de impuestos, la falta de empatía y el peligro de ser hackeados.
[23]	2019	Inteligencia artificial e innovación: campos de aplicación para la industria del Ecuador.	Lorena Elizabeth Ruano Enriquez Jenny Lizbeth Montenegro Portilla Roberto Carlos León Pozo	Visión Empresarial	La inteligencia artificial, beneficia al comercio de mercancías, mediante la disminución de costos logísticos a través de una planificación optimizada de rutas o a la vez la utilización de robots que realicen fácilmente las tareas asignadas al ser humano, con la finalidad de optimizar el tiempo y el espacio.
[24]	2024	El impacto de la inteligencia artificial en los operadores de comercio exterior en la ciudad de Machala.	Juan Carlos Velasco Tinoco Daniela Pauleth Ojeda Gonsaga Jorge Eduardo Arias Montero	Ciencia Latina	Se aborda una temática que va más allá de la mera tecnología, incursionando en la adaptación cultural y la planificación estratégica para que Machala no solo mantenga su posición en el comercio, sino que también la mejore sustancialmente centrándose en el flujo logístico y las estrategias comerciales, identificando cómo las prácticas de automatización inteligente y análisis de datos pueden revolucionar la gestión comercial.
[25]	2024	Uso estratégico de la inteligencia artificial en la gestión de la cadena de suministro empresarial	Jonás Sneider Calle García, Maria Pincay Delgado, Bryan Mendoza Pionce, Genesis Bravo Quijije	Ciencia y Desarrollo. Universidad Alas Peruanas	Los resultados revelaron que la implementación de la IA conlleva beneficios significativos. Por ejemplo, Walmart ha logrado reducir los niveles de inventario en un 20% y mejorar la precisión de las previsiones de ventas en un 15% mediante el uso de sistemas de predicción de demanda basados en IA. Empresas como Procter & Gamble han experimentado una reducción del 30% en los niveles de inventario y una mejora del 20% en la precisión de las previsiones de ventas gracias a algoritmos de IA.
[26]	2023	Integración de tecnologías emergentes en el diseño industrial para una gestión más eficiente del transporte y la logística	Kelvin Eduardo Santos Pástor Edwin Aníbal Pilamunga Agualongo Dayana Cristina Villarreal Meza Luis Antonio Ortiz Parra	Polo del conocimiento	La revolución digital está transformando radicalmente el transporte y la logística, y la convergencia de tecnologías como la internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA), el aprendizaje automático (machine learning), la realidad aumentada (AR), la robótica y la automatización están impulsando esta transformación. La integración de tecnologías emergentes en el diseño industrial es una tendencia creciente en la gestión del transporte y la logística.
[27]	2021	El papel de la inteligencia artificial en la logística y la cadena de suministro	K. Niranjan, KS Narayana y MVALN Rao	IEEE Xplore	La inteligencia artificial desempeña un papel fundamental en la gestión global de la logística y la cadena de suministro. Crea oportunidades de reducción de costes en previsión de la demanda, planificación de los requisitos de compra, planificación de la producción, inventario, embalaje, transporte, almacenamiento, planificación de la distribución, servicios de atención al cliente, servicios de información, finanzas y marketing/ventas y proporciona ventajas competitivas sobre otros competidores. La inteligencia artificial muestra un enorme potencial en el ámbito de la toma de mejores decisiones y en la mejora de la eficiencia gracias a sus excepcionales capacidades.

[28]	2024	Predictive analytics on artificial intelligence in supply chain optimization	Shlash Mohammad AA, Khanfar IA, Al Oraini B, Vasudevan A, Suleiman IM, Fei Z.	Data and Meta-data	La implementación de SCO-AI ha visto mejoras significativas en la tasa de rotación de inventario, las tasas de entrega a tiempo y los costos generales de la cadena de suministro. En este período de alta turbulencia empresarial, este tipo de investigación fortalece la solidez de una cadena de suministro determinada; al mismo tiempo que, minimiza los riesgos operativos mediante simulaciones y estudios de casos.
[29]	2023	Aplicaciones, tendencias, problemáticas y retos de la inteligencia artificial en la logística de distribución	Buitrago Mora, Edwin Arturo	XXIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación	Los hallazgos identificados permitieron suscitar una discusión en torno a la preocupación del impacto del progreso tecnológico y el uso de IA, en el desplazamiento del mercado laboral y deterioro de la calidad de vida, debido a la tecnificación de los empleos, lo cual debe considerarse en el contexto de la logística de distribución, en aras de lograr un equilibrio entre la implementación de tecnologías avanzadas y el entorno laboral, identificación de numerosas aplicaciones de la IA en la logística de distribución; sin embargo, persisten problemáticas que sugieren retos y desafíos que se deben enfrentar en el futuro próximo.
[30]	2022	Aplicaciones, tendencias, problemáticas y retos de la inteligencia artificial en la logística de distribución	Minetti, Gabriela F. Salto, Carolina Alfonso, Hugo Bermúdez, Carlos Dielschneider Del Bono, M. Juliana Vargas, Javier	XXIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación	La logística remite a flujos de materiales y de información; a lugares de manipulación, depósito y transformación de las mercancías; a redes y nodos de circulación; y a tiempos de movimiento y no movimiento que responden a aspectos materiales (las infraestructuras, los transportes y las cargas) y también a aspectos funcionales (los servicios, las normativas y regulaciones). En suma, la logística implica un uso del territorio en el tiempo, una convergencia espacio-temporal, una organización y sincronización de flujos a través de estrategias sobre los nodos y las redes.
[31]	2016	Aplicaciones de inteligencia artificial en procesos de cadenas de suministros: una revisión sistemática	Gabriel A. Icarte Ahumada	Ingeniare. Rev. chil. ing. vol.24 no.4 Arica	Una cadena de suministro (SC) es una red de empresas que producen, venden y entregan productos o servicios a un mercado específico. Incluye no solo fabricantes y proveedores, sino también transportistas, almacenes, minoristas y clientes. El avance tecnológico, especialmente en comunicaciones y procesamiento de información, ha permitido hacer más eficiente la gestión de las cadenas de suministro. La inteligencia artificial (IA) se ha aplicado en diversos procesos de SC, pero no se sabe con certeza qué técnicas se utilizan ni en qué actividades se aplican. Este trabajo tiene como objetivo empíricamente evaluar el aporte de la IA en estos procesos y proponer futuras áreas de investigación. A través de una revisión sistemática basada en el modelo SCOR, se encontró que los algoritmos genéticos y los agentes inteligentes son las técnicas más investigadas, principalmente en procesos de planificación, y en menor medida en la entrega de productos. Además, se observa una tendencia a incorporar la incertidumbre en los modelos de IA en futuras investigaciones.
[32]	2014	Propuesta de actividades logísticas en supply chain management (SCM)	Márcia Maria Penteadó Marchesini; Rosane Lúcia Chicarelli Alcántara	Asociación Brasileña de Ingeniería de Producción	Este artículo explora cómo la función logística dentro del supply chain management (SCM) se ha expandido para gestionar y apoyar diversos procesos clave del negocio. Aunque los beneficios de la participación logística en estos procesos están bien documentados, no se han identificado claramente las actividades específicas necesarias para lograr dichos beneficios. El objetivo del estudio fue proponer actividades logísticas esenciales para la operación eficiente de los procesos clave de SCM. Utilizando un enfoque teórico-conceptual y cualitativo, mediante estudios de caso y entrevistas, se constató que las actividades logísticas varían según las características internas de cada empresa. Se confirmó que la logística adopta una postura proactiva dentro de los procesos de negocio, en lugar de ser reactiva y aislada.

[33]	2008	Tecnologías de la información en la cadena de suministro	Alexander Correa Espinal Rodrigo Andrés Gómez Montoya	Dyna rev.fac. nac.minas vol.72 no.157 Medellín	Este artículo de revisión bibliográfica analiza el estado y la utilización de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC's) en la cadena de suministro, enfocándose en su aplicación en la industria colombiana. Comienza con conceptos generales y aborda las TIC's logísticas, que varían según las necesidades de la cadena de suministro. Se concluye que, en su mayoría, estas tecnologías ayudan a reducir costos y mejorar el flujo de información entre los actores. Sin embargo, los principales obstáculos para su implementación son los altos costos, la cultura organizacional y la inadecuada estructuración de los procesos. En Colombia, se encontró un bajo nivel de implementación en las pequeñas y medianas empresas (PYMES), mientras que las grandes empresas y operadores logísticos tienen un nivel medio de adopción.
[34]	2002	Logística: coste total, proceso de toma de decisiones y tendencias de futuro	Patricia Gonzáles Gonzáles	Rev. contab. finanç. 13 (29)	Debido a los avances en los negocios, los consumidores tienen altas expectativas sobre productos de calidad, buenos precios y servicios, incluidos los de postventa. Para cumplir con estas expectativas, las empresas deben invertir en tecnología e investigación para desarrollar ventajas competitivas y mantener su cuota de mercado. La logística se ha convertido en una herramienta clave en este proceso, ya que es esencial en toda la cadena de suministro, desde la adquisición de materias primas hasta la entrega al consumidor final. El éxito empresarial depende de ofrecer los productos correctos en el lugar y momento adecuados, al costo adecuado. El coste total a lo largo de la cadena de suministro es un factor clave para compradores, proveedores y personal logístico. El diseño de modelos de toma de decisiones busca satisfacer a los clientes y reducir costos. La logística se define como el proceso de planificar, implementar y controlar el flujo eficiente de costos, materiales, productos e información en toda la cadena de suministro, un proceso cada vez más complejo debido a la necesidad de satisfacer las demandas de los consumidores.
[35]	2006	El uso de la tecnología de la información en los servicios de almacenamiento	Leonardo Alencar Ferreira Silva Sandra Regina dos Santos Benvenuto	Prod. 16 (3)	Este artículo tiene como objetivo presentar el uso de un sistema de gestión de almacén (WMS) en operaciones logísticas, específicamente, de almacenamiento. El campo de estudio es la administración de tecnologías de la información, con énfasis en el uso estratégico de dicha tecnología. El método es de carácter cualitativo, consistente en una revisión bibliográfica sobre el tema y una investigación de campo realizada a través de dos estudios de caso. Se observó que el WMS permite agilizar las operaciones y controlar con mayor precisión la entrada y despacho de mercancías. Por lo tanto, se concluye que, a pesar de una inversión inicial considerada alta para las pequeñas empresas, esta se amortiza debido a los beneficios obtenidos, como la reducción de costos y desperdicios.

Fuente: Elaboración propia

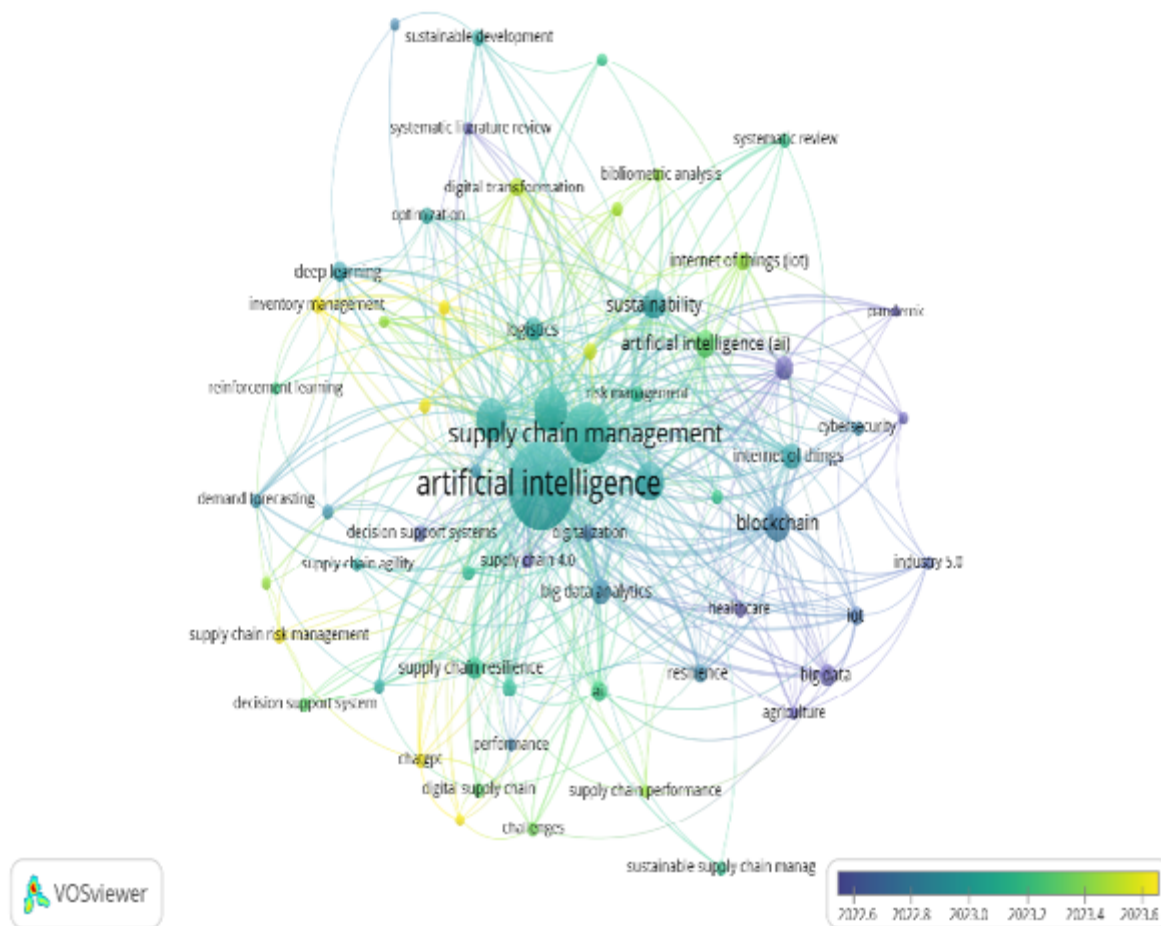
Las publicaciones seleccionadas para el análisis provienen de diversas revistas académicas, destacando "Artificial Intelligence and Lean Warehousing" como la fuente más citada entre los estudios revisados. Le siguen revistas como "Avances en Sistemas Inteligentes y Computación", "Procedía Ciencias de la Computación" y "Aplicaciones, Tendencias, Problemáticas y Retos de la Inteligencia Artificial en la Logística de Distribución". Este patrón revela que "Artificial Intelligence and Lean Warehousing" ocupa un lugar destacado en la difusión de investigaciones sobre la optimización de procesos y mejora continua, lo que refleja su prestigio y la confianza de la comunidad académica en esta fuente para publicar trabajos de alta calidad.

La presencia de diversas revistas especializadas en el análisis resalta la naturaleza interdisciplinaria de los temas relacionados con la inteligencia artificial y los procesos de almacén. Este fenómeno demuestra el creciente interés de investigadores de diferentes campos en la mejora de la eficiencia operativa y la optimización de procesos en diversas industrias. En consecuencia, subraya la relevancia global de estas metodologías, que fomentan la implementación de procesos automatizados y contribuyen a la reducción de costos operativos.

En cuanto al impacto académico, los trabajos de Liu, L.[1], Federico, Novia[2], Mohsen, BM [4], Zhang, X. [7], destacan por su alta citación. Estos abordan la implementación de inteligencia artificial en los procesos logísticos, destacando en la automatización de procesos y eficiencia operativa. Subrayan la importancia de enfoques de lean warehousing optimizando procesos y desechando procesos manuales que son obsoletos, así como la implementación de robots en las operaciones de almacén.

Para identificar las principales tendencias temáticas de investigación, se realizó un análisis de incidencia de palabras clave de los estudios seleccionados. El mapa de red generado por VOSviewer (Fig. 2) ilustra la coocurrencia de palabras clave de los artículos a lo largo del tiempo, destacando cómo conceptos clave como "Inteligencia artificial", "Lean warehousing" y "Optimización" han evolucionado en el discurso académico entre 2002 y 2024. La densidad y fortaleza de las conexiones entre términos como "costos" y "procesos manuales" reflejan su relevancia constante en los estudios. La relación entre estas palabras clave indican una integración creciente entre la inteligencia artificial y los procesos de almacén. Además, el aumento de términos relacionados con el factor costo resalta una tendencia hacia la mejora continua y la optimización de los procesos de almacén, con el objetivo de reducir costos y maximizar la rentabilidad de las empresas.

Figura N° 2: Mapa de red de coocurrencia de palabras clave en el impacto de la inteligencia artificial en el factor costo en los procesos de almacén en el rubro retail.



Fuente: Elaboración propia

La interpretación de estos resultados revela que la relación entre la inteligencia artificial y los procesos de almacén, se enfocan no solo en la mejora de la eficiencia operativa y la reducción de costos, sino también en el aumento de la productividad. Las tendencias de coocurrencia de palabras clave indican que la comunidad científica y académica, están investigando activamente cómo estas metodologías pueden optimizar el desempeño en los procesos de gestión de almacenes. Además, la inclusión de estudios de casos específicos sugiere que la teoría se complementa con aplicaciones prácticas, lo que proporciona evidencia sólida de enfoques y procesos implementados, respaldados por resultados confiables y aceptables.

3. Resultados

Análisis de correlación entre los artículos seleccionados

Inteligencia artificial

(Rouhiainen, L. (2018). Refiere que puede haber muchas definiciones de la IA pero las más adecuadas son “la habilidad de los ordenadores para hacer actividades que normalmente requieren inteligencia humana». “La IA es la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano”. Sin embargo; a diferencia de las personas, los dispositivos basados en IA no necesitan descansar y pueden analizar grandes volúmenes de información a la vez.

Aprendizaje automático: el aprendizaje automático (en inglés, machine learning) es uno de los enfoques principales de la inteligencia artificial. En pocas palabras, se trata de un aspecto de la informática en el que los ordenadores o las máquinas tienen la capacidad de aprender sin estar programados para ello. Un resultado típico serían las sugerencias o predicciones en una situación particular.

Automatización inteligente

La nueva ola de automatización inteligente impulsada por la IA está desatando crecimiento a través de una serie de características en beneficio de la productividad; tales como la capacidad de automatizar tareas complejas del mundo físico que requieren adaptabilidad, agilidad y aprendizaje “robots autónomos detectores de gases peligrosos”, la capacidad de resolver problemas en diferentes industrias “bots conversacionales” y el autoaprendizaje logrado gracias a la repetitividad a escala “analizar productos alimenticios”. (Lorena R., Jenny M. y Roberto L. 2019.)

La IA y la cadena de suministros

La implementación de la inteligencia artificial (IA) está transformando radicalmente la gestión de la cadena de suministro, redefiniendo la eficiencia, precisión y capacidad de toma de decisiones en toda la cadena de valor empresarial.

De acuerdo a Arias et al. (2023), este avance tecnológico no solo optimiza el flujo físico de materiales y productos, sino que también revoluciona el flujo de información y el flujo financiero, generando mejoras sustanciales en la productividad en todos los eslabones de la cadena. La IA promueve una mayor visibilidad entre todos los agentes involucrados, mejora los procesos y eleva la calidad de los productos y servicios, lo que conlleva a un incremento en el servicio al cliente y a una reducción significativa de errores y defectos (Villarreal & Galindo, 2023).

Cada actividad o proceso en la cadena de suministro genera datos valiosos, y la implementación de sistemas de IA permite aprovechar estos datos para mejorar continua-

mente los procesos. La retroalimentación constante de los sistemas de IA con información en tiempo real facilita la generación de resultados más precisos y eficientes en el futuro. Un estudio realizado por McKinsey & Company (2023), reveló que el 76% de las empresas encuestadas reportaron mejoras significativas en la eficiencia operativa tras la implementación de soluciones de IA en sus cadenas de suministro.

La IA en los costos de la gestión de la cadena de suministro

La influencia de la IA en la gestión de la cadena de suministro va más allá de la mejora de la eficiencia y la reducción de costos. También está generando un cambio en las estrategias de localización de las instalaciones de producción, el incremento de la productividad, impulsado por la IA; está renovando el interés en el backshoring o reshoring en los países desarrollados. De la misma manera Tenés (2023), manifiesta que empresas que anteriormente se habían deslocalizado en busca de costos laborales más bajos ahora están reconsiderando esta estrategia y evaluando la posibilidad de trasladar sus operaciones de fabricación de vuelta a sus países de origen. (Jonás C., María P. et al. 2024.)

Otro caso ejemplar de los beneficios de la implementación de la IA en la cadena de suministro lo proporciona Amazon. La gigante del comercio electrónico ha empleado la IA para optimizar sus procesos de almacenamiento y distribución, logrando reducir los tiempos de entrega y mejorar la precisión en la gestión de inventarios. Según datos internos de la compañía, la aplicación de sistemas de IA ha resultado en una reducción del 25% en los costos operativos y un aumento del 35% en la eficiencia del almacén (Batalla, 2023 citado por Jonás C., María P. et al. 2024).

Asimismo, Walmart ha obtenido resultados significativos mediante la implementación de la IA en su cadena de suministro. La empresa minorista ha utilizado algoritmos de aprendizaje automático para predecir la demanda de productos con mayor precisión, optimizando así los niveles de inventario y reduciendo los costos asociados al exceso de stock. Según informes internos de la empresa, la aplicación de la IA ha resultado en una reducción del 20% en los costos de inventario y un aumento del 30% en la precisión de las previsiones de demanda (Tenés, 2023 citado por Jonás C., María P. et al. 2024).

EL comercio retail

El retail es un término inglés, también conocido como comercio minorista, que hace referencia al sector que engloban las empresas que dedican su actividad a la comercialización masiva de productos o servicios a clientes finales. Como explican Globalkam Consultores: "se trata del último eslabón de la cadena de distribución comercial, que conecta con el mercado" (Globalkam Consultores, 2018). Este sector engloba diferentes canales de venta, tanto tiendas físicas como el comercio electrónico. Además, los minoristas no solo venden productos, también venden servicios. Restaurantes, hoteles y bares están incluidos en el comercio minorista (Amadeo, 2019).

La cadena de valor minorista está basada en cuatro pasos principales: la creación o compra del producto, almacenamiento del inventario, distribución de los productos y la situación del producto a disposición de los consumidores. Cada acción en la cadena aporta una porción de valor a todo el proceso y además figuras como proveedores o distribuidores lo hacen posible. El factor diferenciador de la gestión de la cadena de valor minorista de otras, está en el volumen de los productos y la rapidez del movimiento de los mismos. Los pasos de la cadena de valor se deben de realizar con la mayor brevedad posible para que el producto llegue lo antes posible al consumidor (Vinculum, 2019).

Gestión de almacenes / logística e inventarios

La gestión de almacén son los procesos y procedimientos que permiten el correcto funcionamiento y está preparado para los constantes cambios de la relación de oferta y demanda. De tal manera se asegura el mejor rendimiento posible y disminución de posibles errores que afecten la experiencia en el cliente final.

La gestión de almacén, para el autor Flamarique es la manera en cómo y dónde los bienes y recursos se deben almacenar, debido a esto busca manipular únicamente los bienes y recursos almacenados para así ubicarlos en su respectivo lugar, de tal manera que trata de encontrar reducir de una manera eficiente las tareas de mantenimiento, los obsoletos y las demoras (Flamarique, 2018).

Los procesos de una gestión de almacén son aquellos que nos ayudan a realizar con las metas. Dado que es de suma importancia, los autores Gómez, Correa y Cano señalan sus respectivas cualidades y características para cada proceso. Estos procesos son de: recepción, almacenamiento, preparación de pedidos y despacho (Gómez, Correa y Cano, 2010).

Los inventarios: Son activos comerciales que comprenden materia orgánica, materia no orgánica, bienes en tramitación, proveedores en funcionamiento y mercancías que han pasado por las etapas requeridas del proceso de fabricación (Bhandari, 2018). Dentro de la empresa X, el inventario se conforma de tres componentes: 1) materias primas, 2) productos semiacabados y 3) productos terminados. Materias primas y los productos semielaborados son insumos de producción que se mantienen en la producción almacén y los productos terminados son los productos finales y se almacenan en la distribución almacén. (Madzivhandila, N. and Chiromo, F. 2020)

4. Discusión

Las técnicas de inteligencia artificial tienen un gran potencial en la gestión de almacenes, permitiendo mejorar la eficiencia y la calidad de los procesos. Para evaluar los efectos de estas técnicas se pueden utilizar diferentes métricas, como la precisión en la previsión de demanda, la reducción de los tiempos de entrega o el aumento de la productividad. Las referencias citadas en este texto proporcionan diferentes ejemplos de la aplicación de técnicas de inteligencia artificial en la gestión de almacenes, destacando los beneficios obtenidos gracias a su utilización. (Vanegas Blanco, O. J. 2023).

El desarrollo de tecnologías avanzadas para ejecutar acciones en los distintos procesos ya sean operativos, administrativos o de sistemas van a permitir el incremento de la efectividad global. En los almacenes se pueden ver estos avances, debido a la complejidad del manejo de información y las operaciones frecuentes que se realizan.

En los almacenes, así como en la cadena de suministro la información y la velocidad de las operaciones es importante para no dejar desabastecido a los clientes internos o externos, por ello la inteligencia artificial aporta este gran beneficio de administrar la información de manera automática.

La optimización de rutas de transporte y la mejora en la planificación de la demanda son áreas donde la implementación de la IA ha generado resultados significativos. Así también, la capacidad de la IA para analizar grandes volúmenes de datos y generar insights accionables ha mejorado la toma de decisiones en la cadena de suministro. La implementación de la IA ha conducido a una reducción significativa de costos y una mejora en la eficiencia operativa en la cadena de suministro. A pesar de los beneficios evidentes, la implementación de la IA en la cadena de suministro plantea desafíos y consideraciones éticas que deben abordarse de manera proactiva. Es fundamental que las empresas adopten un enfoque ético y responsable al implementar tecnologías de IA, asegurándose de salvaguardar los derechos y la privacidad de los individuos. (Jonás C., María P. et al.2024).

Actualmente se han visto grandes avances en la implementación de robots con IA, como también vehículos de transporte, entre otros avances. Este cambio significativo ha desplazado la dependencia de personal, incrementando la eficiencia operacional en las diferentes operaciones de transporte y carga. Las tendencias actuales en IA dibujan un paisaje realmente emocionante. La fusión de la IA con otras tecnologías emergentes como el big data y el internet de las cosas (IoT) está creando respuestas para afrontar retos complejos con una eficiencia asombrosa.

Efectivamente los costos se ven disminuidos a gran escala ya que anteriormente se requería de muchos recursos para analizar la información; en la actualidad existen herramientas con IA que ejecutan estos análisis de manera confiable y segura, que pueden ser aplicadas a diversos tamaños de compañías.

Es evidente que la inteligencia artificial está cambiando el esquema en numerosos campos. Desde la automatización de tareas simples hasta la generación de insights valiosos a partir de grandes cantidades de datos, la IA se ha convertido en una compañera imprescindible.

Hoy podemos encontrar multitud de nuevas herramientas de inteligencia artificial diseñadas para diversos propósitos, optimizando procesos, impulsando la creatividad y facilitando la toma de decisiones informadas. Por lo que disponemos de una caja de herramientas potente para quienes quieren explorar, adaptarse y prosperar.

5. Conclusiones

En conclusión, la inteligencia artificial para retail permite una significativa reducción de costos operativos mediante la automatización de tareas y la optimización de procesos. Desde la gestión automatizada de inventarios hasta el servicio al cliente automatizado, la IA reduce los costos de personal y minimiza errores humanos, lo que se traduce en operaciones más eficientes y rentables.

También la IA es la habilidad de los ordenadores para hacer actividades que normalmente requieren inteligencia humana; es la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano.

La IA concede a los sistemas la capacidad de tomar decisiones sin la intervención de los humanos. Este procedimiento se basa en la combinación de algoritmos, software y machine learning.

En cuanto a los costos, el factor costo en los procesos de almacén es importante porque permite a las empresas maximizar sus beneficios y ser más competitivas en el mercado. Reduce los gastos innecesarios, mejora la eficiencia y la productividad; y garantiza un control adecuado de los recursos disponibles.

La inteligencia artificial como tal tiene distintas herramientas dependiendo el sector donde se requiera, por ejemplo, el chatGTP es una herramienta muy usada para la creación de contenido. En los almacenes o logística se tienen otros aplicativos debido a la naturaleza de su estructura, algunos de los más comerciales son: big Data para fines logísticos, almacenes automáticos, softwares de gestión del almacén como easy WMS de Mecalux, chatbots, entre otros.

6. Recomendaciones

- Las empresas pueden optimizar costos de manera más efectiva si aplican herramientas con IA, para lo cual requieren la gestión de tiempo y preparación, la capacitación continua de los colaboradores y la inversión en mejores equipos.
- Las empresas deben invertir en formación de personas capacitadas para dar soporte y/o mantenimiento a los equipos que funcionen con IA, con el fin de asegurar el correcto funcionamiento de los ordenadores.
- Las empresas deben adecuarse a los cambios de tecnologías por otras de mayor trascendencia como la IA; por ello se recomienda seguir implementando estas herramientas en diferentes áreas de la empresa.
- Las empresas deben seleccionar la mejor herramienta de automatización y mejora, acorde a la naturaleza de sus procesos, con el fin de tener mayor efectividad en los procesos internos y externos.

7. Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos del Perú por brindarnos acceso a las bases de datos clave que fueron fundamentales para la recuperación de los estudios utilizados en esta RSL.

8. Literatura citada

LIU, L. (2024). INNOVACIÓN, SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS INTELIGENTES, 369, PÁGS. 203–212. [HTTPS://WWW.SCOPUS.COM/AUTHID/DETAIL.URI?AUTHORID=58972098000](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=58972098000)

FEDERICO, NOVIA (2023). CHATGPT EN LAS CADENAS DE SUMINISTRO: EVIDENCIA INICIAL DE APLICACIONES Y POSIBLE AGENDA DE INVESTIGACIÓN

[HTTPS://WWW.SCOPUS.COM/RECORD/DISPLAY.URI?EID=2-s2.0-85161649790&ORIGIN=RESULTSLIST&SORT=PLF-F&SRC=S&SID=0931B7EF35493409943F3D9C3E372AFC&SOT=B&SDT=-B&S=TITLE-ABS-KEY%28CHATGPT+IN+SUPPLY+CHAINS%3A+INITIAL+EVIDENCE+OF+APPLICATIONS+AND+POSSIBLE+RESEARCH+AGENDA%29&SL=102&SESSIONSEARCHID=-0931B7EF35493409943F3D9C3E372AFC&RELPOS=0](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85161649790&origin=resultslist&sort=PLF-F&src=s&sid=0931b7ef35493409943f3d9c3e372afc&sot=B&sdT=-B&s=TITLE-ABS-KEY%28CHATGPT+IN+SUPPLY+CHAINS%3A+INITIAL+EVIDENCE+OF+APPLICATIONS+AND+POSSIBLE+RESEARCH+AGENDA%29&sl=102&sessionSearchId=-0931b7ef35493409943f3d9c3e372afc&relpos=0)

SHARMA N., CUPEK R. (2023). REAL-TIME CONTROL AND OPTIMIZATION OF INTERNAL LOGISTICS SYSTEMS WITH COLLABORATIVE ROBOTS

[HTTPS://WWW.SCOPUS.COM/RECORD/DISPLAY.URI?EID=2-s2.0-85183562632&ORIGIN=RESULTSLIST&SORT=PLF-F&SRC=S&SID=EAB355B59D6134F71C3B2F30F06880A7&SOT=B&SDT=B&S=-TITLE-ABS-KEY%28OPTIMIZATION+AND+OF+AND+INTERNAL+AND+LOGISTICS+AND+SYSTEMS+AND+WITH+AND+COLLABORATIVE+AND+ROBOTS%29&SL=105&SESSIONSEARCHID=EAB355B59D6134F71C3B2F30F06880A7&RELPOS=2](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85183562632&origin=resultslist&sort=PLF-F&src=s&sid=EAB355B59D6134F71C3B2F30F06880A7&sot=B&sdT=B&s=-TITLE-ABS-KEY%28OPTIMIZATION+AND+OF+AND+INTERNAL+AND+LOGISTICS+AND+SYSTEMS+AND+WITH+AND+COLLABORATIVE+AND+ROBOTS%29&sl=105&sessionSearchId=EAB355B59D6134F71C3B2F30F06880A7&relpos=2)

MOHSEN, B.M. (2023). DEVELOPMENTS OF DIGITAL TECHNOLOGIES RELATED TO SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

[HTTPS://WWW.SCOPUS.COM/RECORD/DISPLAY.URI?EID=2-s2.0-85164456319&ORIGIN=RESULTSLIST&SORT=PLF-F&SRC=S&SID=81943454D2A9B2DA10255CF2EE309D0B&SOT=B&SDT=B&S=TITLE-ABS-KEY%28DEVELOPMENTS+OF+DIGITAL+TECHNOLOGIES+RELATED+TO+SUPPLY+CHAIN+MANAGEMENT%29&SL=86&SESSIONSEARCHID=81943454D2A9B2DA10255CF2EE309D0B&RELPOS=86](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85164456319&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=81943454d2a9b2da10255cf2ee309d0b&sot=b&sdt=b&s=title-abs-key%28developments+of+digital+technologies+related+to+supply+chain+management%29&sl=86&sessionsearchid=81943454d2a9b2da10255cf2ee309d0b&relpos=86)

KANAKOV F., PROKHOROV I. (2022). ANALYSIS AND APPLICABILITY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF RPA SOFTWARE ROBOTS FOR AUTOMATING BUSINESS PROCESSES [HTTPS://WWW.SCOPUS.COM/RECORD/DISPLAY.URI?EID=2-s2.0-85146116769&ORIGIN=RESULTSLIST&SORT=PLF-F&SRC=S&SID=EE13333733A2258832EF8342A011BD1&SOT=B&SDT=B&S=TITLE-ABS-KEY%28ANALYSIS+AND+APPLICABILITY+OF+ARTIFICIAL+INTELLIGENCE+TECHNOLOGIES+IN+THE+FIELD+OF+RPA+SOFTWARE+ROBOTS+FOR+AUTOMATING+BUSINESS+PROCESSES%29&SL=151&SESSIONSEARCHID=EE13333733A2258832EF8342A011BD1&RELPOS=0](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85146116769&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=ee13333733a2258832ef8342a011bd1&sot=b&sdt=b&s=title-abs-key%28analysis+and+applicability+of+artificial+intelligence+technologies+in+the+field+of+rpa+software+robots+for+automating+business+processes%29&sl=151&sessionsearchid=ee13333733a2258832ef8342a011bd1&relpos=0)

LI X., LIU D., SUN J., ZHU Z. (2022). CHALLENGES OF INDUSTRIAL ENGINEERING IN BIG DATA ENVIRONMENT AND ITS NEW DIRECTIONS ON EXTENSION INTELLIGENCE [HTTPS://WWW.SCOPUS.COM/RECORD/DISPLAY.URI?EID=2-s2.0-85146112144&ORIGIN=RESULTSLIST&SORT=PLF-F&SRC=S&SID=A0F15BD161885BE7A55E3E28162480E8&SOT=B&SDT=B&S=TITLE-ABS-KEY%28CHALLENGES+OF+INDUSTRIAL+ENGINEERING+IN+BIG+DATA+ENVIRONMENT+AND+ITS+NEW+DIRECTIONS+ON+EXTENSION+INTELLIGENCE%29&SL=124&SESSIONSEARCHID=A0F15BD161885BE7A55E3E28162480E8&RELPOS=0](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85146112144&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=a0f15bd161885be7a55e3e28162480e8&sot=b&sdt=b&s=title-abs-key%28challenges+of+industrial+engineering+in+big+data+environment+and+its+new+directions+on+extension+intelligence%29&sl=124&sessionsearchid=a0f15bd161885be7a55e3e28162480e8&relpos=0)

MOUFADDAL M., BENGHABRIT A., BOUHADDOU I. (2021). A CYBER-PHYSICAL WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM ARCHITECTURE IN AN INDUSTRY 4.0 CONTEXT. [HTTPS://WWW.SCOPUS.COM/RECORD/DISPLAY.URI?EID=2-s2.0-85091306333&ORIGIN=RESULTSLIST&SORT=PLF-F&SRC=S&SID=39491DA485B320D716D2F0686AA23501&SOT=B&SDT=B&S=TITLE-ABS-KEY%28A+CYBER-PHYSICAL+WAREHOUSE+MANAGEMENT+SYSTEM+ARCHITECTURE+IN+AN+INDUSTRY+4.0+CONTEXT%29&SL=99&SESSIONSEARCHID=39491DA485B320D716D2F0686AA23501&RELPOS=2](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85091306333&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=39491da485b320d716d2f0686aa23501&sot=b&sdt=b&s=title-abs-key%28a+cyber-physical+warehouse+management+system+architecture+in+an+industry+4.0+context%29&sl=99&sessionsearchid=39491da485b320d716d2f0686aa23501&relpos=2)

EL-KAIME H., ELHAQ S.L., (2021). METHODOLOGY FOR IMPLEMENTATION OF INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES IN SUPPLY CHAIN FOR SMES [HTTPS://WWW.SCOPUS.COM/RECORD/DISPLAY.URI?EID=2-s2.0-85091297316&ORIGIN=RESULTSLIST&SORT=PLF-F&SRC=S&SID=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&SOT=B&SDT=B&S=TITLE-ABS-KEY%28METHODOLOGY+FOR+THE+IMPLEMENTATION+OF+INDUSTRY+4.0+TECHNOLOGIES+IN+THE+SUPPLY+CHAIN+OF+SMEs%29&SL=102&SESSIONSEARCHID=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&RELPOS=7](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85091297316&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=a393f092f4b3980d1c6b5b752b02a7de&sot=b&sdt=b&s=title-abs-key%28methodology+for+the+implementation+of+industry+4.0+technologies+in+the+supply+chain+of+sme%29&sl=102&sessionsearchid=a393f092f4b3980d1c6b5b752b02a7de&relpos=7)

- DE ASSIS R.F., FARIA A.F., (2024). MACHINE LEARNING IN WAREHOUSE MANAGEMENT: A SURVEY. [HTTPS://WWW.SCOPUS.COM/RECORD/DISPLAY.URI?EID=2-S2.0-85189768919&ORIGIN=RESULTSLIST&SORT=PLF-F&SRC=S&SID=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&SOT=B&SDT=B&S=-TITLE-ABS-KEY%28MACHINE+LEARNING+IN+WAREHOUSE+MANAGEMENT%3A+A+SURVEY%29&SL=102&SESSIONSEARCHID=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&RELPOS=3](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85189768919&origin=resultslist&sort=PLF-F&src=s&sid=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&sot=B&sdT=B&s=-TITLE-ABS-KEY%28MACHINE+LEARNING+IN+WAREHOUSE+MANAGEMENT%3A+A+SURVEY%29&sl=102&sessionSearchId=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&relpos=3)
- BROCHADO Â.F., ROCHA, E.M., ADDO, E., SILVA, S. (2024). PERFORMANCE EVALUATION AND EXPLAINABILITY OF LAST-MILE DELIVERY. [HTTPS://WWW.SCOPUS.COM/RECORD/DISPLAY.URI?EID=2-S2.0-85189785411&ORIGIN=RESULTSLIST&SORT=PLF-F&SRC=S&SID=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&SOT=B&SDT=B&S=TITLE-ABS-KEY%28PERFORMANCE+EVALUATION+AND+EXPLAINABILITY+OF+LAST+MILE+DELIVERY%29&SL=102&SESSIONSEARCHID=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&RELPOS=0](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85189785411&origin=resultslist&sort=PLF-F&src=s&sid=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&sot=B&sdT=B&s=TITLE-ABS-KEY%28PERFORMANCE+EVALUATION+AND+EXPLAINABILITY+OF+LAST+MILE+DELIVERY%29&sl=102&sessionSearchId=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&relpos=0)
- LEÓN R., MIRANDA-GONZALEZ P.A., TAPIA-UBEDA F.J., (2024). AN INVENTORY SERVICE-LEVEL OPTIMIZATION PROBLEM FOR A MULTI-WAREHOUSE SUPPLY CHAIN NETWORK WITH STOCHASTIC DEMANDS. [HTTPS://WWW.SCOPUS.COM/RECORD/DISPLAY.URI?EID=2-S2.0-85202561739&ORIGIN=RESULTSLIST&SORT=PLF-F&SRC=S&SID=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&SOT=B&SDT=B&S=TITLE-ABS-KEY%28AN+INVENTORY+SERVICE+LEVEL+OPTIMIZATION+PROBLEM+FOR+A+MULTI-WAREHOUSE+SUPPLY+CHAIN+NETWORK+WITH+STOCHASTIC+DEMANDS%29&SL=102&SESSIONSEARCHID=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&RELPOS=0](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85202561739&origin=resultslist&sort=PLF-F&src=s&sid=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&sot=B&sdT=B&s=TITLE-ABS-KEY%28AN+INVENTORY+SERVICE+LEVEL+OPTIMIZATION+PROBLEM+FOR+A+MULTI-WAREHOUSE+SUPPLY+CHAIN+NETWORK+WITH+STOCHASTIC+DEMANDS%29&sl=102&sessionSearchId=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&relpos=0)
- CHEN N., LIU Q., STEVIĆ, Ž., (2024). AN INTEGRATED COST BASED APPROACH FOR WAREHOUSE PERFORMANCE EVALUATION: A NEW MULTIPHASE MODEL. [HTTPS://WWW.SCOPUS.COM/RECORD/DISPLAY.URI?EID=2-S2.0-85194317126&ORIGIN=RESULTSLIST&SORT=PLF-F&SRC=S&SID=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&SOT=B&SDT=B&S=TITLE-ABS-KEY%28AN+INTEGRATED+COST-BASED+APPROACH+TO+WAREHOUSE+PERFORMANCE+ASSESSMENT%3A+A+NEW+MULTIPHASE+MODEL%29&SL=102&SESSIONSEARCHID=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&RELPOS=0](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85194317126&origin=resultslist&sort=PLF-F&src=s&sid=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&sot=B&sdT=B&s=TITLE-ABS-KEY%28AN+INTEGRATED+COST-BASED+APPROACH+TO+WAREHOUSE+PERFORMANCE+ASSESSMENT%3A+A+NEW+MULTIPHASE+MODEL%29&sl=102&sessionSearchId=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&relpos=0)
- ZHAO J., LIANG K., (2024). WAREHOUSE LAYOUT OPTIMIZATION FOR FISHBONE ROBOTIC MOBILE FULFILLMENT SYSTEMS. [HTTPS://WWW.SCOPUS.COM/RECORD/DISPLAY.URI?EID=2-S2.0-85202806038&ORIGIN=RESULTSLIST&SORT=PLF-F&SRC=S&SID=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&SOT=B&SDT=B&S=TITLE-ABS-KEY%28LAYOUT+AND+FOR+AND+FISHBONE+AND+MOBILE+AND+ROBOTIC+AND+FULFILLMENT+AND+SYSTEMS%29&SL=102&SESSIONSEARCHID=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&RELPOS=0](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85202806038&origin=resultslist&sort=PLF-F&src=s&sid=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&sot=B&sdT=B&s=TITLE-ABS-KEY%28LAYOUT+AND+FOR+AND+FISHBONE+AND+MOBILE+AND+ROBOTIC+AND+FULFILLMENT+AND+SYSTEMS%29&sl=102&sessionSearchId=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&relpos=0)
- VILLEGAS-CH W., NAVARRO A.M., (2024). OPTIMIZATION OF INVENTORY MANAGEMENT THROUGH COMPUTER VISION AND MACHINE LEARNING TECHNOLOGIES [HTTPS://WWW.SCOPUS.COM/RECORD/DISPLAY.URI?EID=2-S2.0-85204422658&ORIGIN=RESULTSLIST&SORT=PLF-F&SRC=S&SID=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&SOT=B&SDT=B&S=TITLE-ABS-KEY%28MANAGEMENT+AND+USING+AND+COMPUTER+AND+VISION+AND+MACHINE+AND+LEARNING+AND+TECHNOLOGIES%29&SL=102&SESSIONSEARCHID=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&RELPOS=11](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85204422658&origin=resultslist&sort=PLF-F&src=s&sid=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&sot=B&sdT=B&s=TITLE-ABS-KEY%28MANAGEMENT+AND+USING+AND+COMPUTER+AND+VISION+AND+MACHINE+AND+LEARNING+AND+TECHNOLOGIES%29&sl=102&sessionSearchId=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&relpos=11)

- LYU X., (2024). INTELLIGENT WAREHOUSING PERFORMANCE MANAGEMENT BASED ON INTERNET OF THINGS AND AUTOMATION TECHNOLOGY IN THE CONTEXT OF GREEN MANUFACTURING. [HTTPS://WWW.SCOPUS.COM/RECORD/DISPLAY.URI?EID=2-S2.0-85200103230&ORIGIN=RESULTSLIST&SORT=PLF-F&SRC=S&SID=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&SOT=B&SDT=B&S=TITLE-ABS-KEY%28INTELLIGENT+STORAGE+PERFORMANCE+MANAGEMENT+BASED+ON+INTERNET+OF+THINGS+AND+AUTOMATION+TECHNOLOGY+IN+THE+CONTEXT+OF+GREEN+MANUFACTURING%29&SL=102&SESSIONSEARCHID=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&RELPOS=0](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85200103230&origin=resultslist&sort=PLF-F&src=s&sid=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&sot=B&sdt=B&s=TITLE-ABS-KEY%28INTELLIGENT+STORAGE+PERFORMANCE+MANAGEMENT+BASED+ON+INTERNET+OF+THINGS+AND+AUTOMATION+TECHNOLOGY+IN+THE+CONTEXT+OF+GREEN+MANUFACTURING%29&sl=102&sessionSearchId=A393F092F4B3980D1C6B5B752B02A7DE&relpos=0)
- JUNHUI ZHAO, ET AL. (2024). WAREHOUSE LAYOUT OPTIMIZATION FOR FISHBONE ROBOTIC MOBILE FULFILLMENT SYSTEMS, EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS, VOLUME 259. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.ESWA.2024.125166](https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.125166)
- ELLITHY, K., SALAH, M., FAHIM, I.S. ET AL. (2024). AGV AND INDUSTRY 4.0 IN WAREHOUSES: A COMPREHENSIVE ANALYSIS OF EXISTING LITERATURE AND AN INNOVATIVE FRAMEWORK FOR FLEXIBLE AUTOMATION. INT J ADV MANUF TECHNOL 134, 15–38. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S00170-024-14127-0](https://doi.org/10.1007/s00170-024-14127-0)
- VLADIMIR SIMIC, ET AL. (2023). NEUTROSOPHIC LOPCOW-ARAS MODEL FOR PRIORITIZING INDUSTRY 4.0-BASED MATERIAL HANDLING TECHNOLOGIES IN SMART AND SUSTAINABLE WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEMS, APPLIED SOFT COMPUTING, VOLUME 143, [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.ASOC.2023.110400](https://doi.org/10.1016/j.asoc.2023.110400).
- LIU, H., YAO, Z., ZENG, L. AND LUAN, J. (2019). AN RFID AND SENSOR TECHNOLOGY-BASED WAREHOUSE CENTER: ASSESSMENT OF NEW MODEL ON A SUPERSTORE IN CHINA", ASSEMBLY AUTOMATION, VOL. 39 No. 1, PP. 86-100. [HTTPS://DOI.ORG/10.1108/AA-09-2018-0144](https://doi.org/10.1108/AA-09-2018-0144)
- AMBIKA, Y. (2024). AN ENHANCED THREAT DETECTION MODEL TO ASSIST SUPPLY CHAIN MANAGEMENT USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE. ARTIFICIAL INTELLIGENCE-ENABLED DIGITAL TWIN FOR SMART MANUFACTURING, PÁGS. 215-231. [HTTPS://DOI.ORG/10.1002/9781394303601.CH10](https://doi.org/10.1002/9781394303601.ch10)
- VANEGAS BLANCO, O. J. (2023). EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA GESTIÓN ALMACENES. INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DE ENVIGADO. [HTTPS://BIBLIOTECADIGITAL.IUE.EDU.CO/JSPUI/HANDLE/20.500.12717/3064](https://bibliotecadigital.iue.edu.co/jspui/handle/20.500.12717/3064)
- FLOR M. ESTRADA, HALDER LOOR & LAYLA VITELY (2022). REEMPLAZO DEL PERSONAL HUMANO POR LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL: VENTAJAS Y DESVENTAJAS. INVESTIGACIÓN & NEGOCIOS. [HTTPS://REVISTAS.USFX.BO/INVESTIGACIONYNEGOCIOS/INDEX.PHP/REVISTA/ARTICLE/VIEW/213/177](https://revistas.usfx.bo/investigacionynegocios/index.php/revista/article/view/213/177)
- LORENA R., JENNY M. Y ROBERTO L. (2019). INTELIGENCIA ARTIFICIAL E INNOVACIÓN: CAMPOS DE APLICACIÓN PARA LA INDUSTRIA DEL ECUADOR. VISIÓN EMPRESARIAL, 9, 163-172. [HTTPS://DOI.ORG/10.32645/13906852.878](https://doi.org/10.32645/13906852.878)

- VELASCO TINOCO , J. C., OJEDA GONSAGA, D. P., & ARIAS MONTERO, J. E. (2024). EL IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LOS OPERADORES DE COMERCIO EXTERIOR EN LA CIUDAD DE MACHALA. CIENCIA LATINA REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR, 8(4), 2127-2143. [HTTPS://DOI.ORG/10.37811/CL_RCM.v8i4.12454](https://doi.org/10.37811/CL_RCM.v8i4.12454)
- JONÁS C., MARÍA P. ET AL (2024). USO ESTRATÉGICO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO EMPRESARIAL. CIENCIA Y DESARROLLO VOL. 27, N° 2, PÁGS. 267 - 272. [HTTPS://DIALNET.UNIRIOJA.ES/SERVLET/ARTICULO?CODIGO=9604364](https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9604364)
- KELVIN S. EDWIN A., ET AL. (2023). INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN EL DISEÑO INDUSTRIAL PARA UNA GESTIÓN MÁS EFICIENTE DEL TRANSPORTE Y LA LOGÍSTICA. POLO DEL CONOCIMIENTO: REVISTA CIENTÍFICO - PROFESIONAL, ISSN-E 2550-682X, VOL. 8, N°. 9, PÁGS. 1204-1218. [HTTPS://DIALNET.UNIRIOJA.ES/SERVLET/ARTICULO?CODIGO=9152591](https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9152591)
- K. NIRANJAN, KS NARAYANA Y MVALN RAO (2021). "EL PAPEL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA LOGÍSTICA Y LA CADENA DE SUMINISTRO", CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE INFORMÁTICA Y COMUNICACIÓN INFORMÁTICA (ICCCI), COIMBATORE, INDIA, PÁGS. 1-3. [HTTPS://IEEEEXPLORE.IEEE.ORG/DOCUMENT/9402625](https://ieeexplore.ieee.org/document/9402625)
- SHLASH MOHAMMAD AA, KHANFAR IA, ET AL, (2024). PREDICTIVE ANALYTICS ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SUPPLY CHAIN OPTIMIZATION. DATA AND METADATA [INTERNET].395. AVAILABLE FROM: [HTTPS://DM.AGEDITOR.AR/INDEX.PHP/DM/ARTICLE/VIEW/273](https://dm.ageditor.ar/index.php/dm/article/view/273)
- MINETTI, G. F., SALTO, C., ALFONSO, H., BERMÚDEZ, C. (2022). OPTIMIZACIÓN DE LA LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN UTILIZANDO TÉCNICAS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL. IN XXIV WORKSHOP DE INVESTIGADORES EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN (WICC 2022, MENDOZA). [HTTP://HDL.HANDLE.NET/10654/45949](http://hdl.handle.net/10654/45949)
- ROUHIAINEN, L. (2018). INTELIGENCIA ARTIFICIAL. MADRID: ALIENTA EDITORIAL, 20-21. GLOBALKAM CONSULTORES. (2018). GLOBALKAM. RECUPERADO EL FEBRERO DE 2020, DE ¿QUÉ ES EL RETAIL Y CÓMO ADAPTARSE A LOS CAMBIOS DEL SECTORH [TTPS://GLOBALKAMCONSULTORESRETAIL.COM/RETAIL/](https://globalkamconsultoresretail.com/retail/)
- AMADEO, K. (2019). RETAIL INDUSTRY AND ITS IMPACT ON THE ECONOMY. THE BALANCE. VINCULUM. (2019). VINCULUM. RECUPERADO EL MARZO DE 2020, DE THE ROLE OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN RETAIL SCENARIO OF TODAY [HTTPS://WWW.VINCULUMGROUP.COM/THEROLE-OF-SCM-IN-RETAIL-SCENARIO-OF-TODAY/](https://www.vinculumgroup.com/the-role-of-scm-in-retail-scenario-of-today/)
- BUITRAGO MORA, EDWIN ARTURO. (2023). APLICACIONES, TENDENCIAS, PROBLEMÁTICAS Y RETOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN [HTTP://HDL.HANDLE.NET/10654/45949](http://hdl.handle.net/10654/45949)
- ICARTE AHUMADA GABRIEL A. (2016). APLICACIONES DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN PROCESOS DE CADENAS DE SUMINISTROS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA.[HTTPS://WWW.SCIOLO.CL/SCIOLO.PHP?PI-D=S0718-33052016000400011&SCRIPT=SCI_ABSTRACT](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052016000400011&script=sci_abstract)

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>