

GESTIÓN DE OPERACIONES INDUSTRIALES



Esta obra está publicada bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
TRUJILLO

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRUJILLO, PERÚ
Julio, 2023

AI METHODOLOGIES APPLIED TO THE SUPPLY CHAIN: A SYSTEMATIC REVIEW

Julio Enrique Marreros Urquiza^{1*}; Elvis Steve Ortiz Centurion¹; Diego Manuel Acosta Aguilar¹; Fernando Marcelo Infante Villalobos¹; Raphael Andre Prieto Pastor¹

¹ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Trujillo. Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

* Autor de correspondencia: t043300520@unitru.edu.pe (J. Marreros)

ABSTRACT

The technological development of AI, which is improving all the time. This new development offers applications that are very useful, especially for companies that want to differentiate themselves from their competition by implementing AI in their supply chain. This article aims to develop a literature review to investigate what are the AI methodologies applied in the supply chain and what benefits it generates, in this process the PRISMA methodology was used to reference information from articles in databases such as: Scielo, Scopus, Google Scholar and Dialnet; in this way it has been determined, through the discussion of the results, that the implementation of AI in the supply chain has a great impact by automating key processes that are carried out.

Keywords: Technology, business optimization, algorithms.

METODOLOGÍAS DE IA APLICADAS EN LA CADENA DE SUMINISTRO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

RESUMEN

El desarrollo tecnológico de la IA que cada vez se va mejorando, esta novedad ofrece aplicaciones que resultan de gran utilidad sobre todo a las empresas que quieran resaltar por sobre su competencia al implementar la IA en su cadena de suministros. Este artículo tiene como propósito elaborar una revisión bibliográfica para investigar cuales son las metodologías de IA aplicadas en la cadena de suministros y que beneficios genera, en este proceso se usó la metodología PRISMA para tomar como referencia la información de artículos en bases de datos como: Scielo, Scopus, Google Académico y Dialnet; de esta forma se ha logrado determinar, a través de la discusión de los resultados, que la implementación de la IA en la cadena de suministros tiene un gran impacto al automatizar los procesos clave que se llevan a cabo.

Palabras clave: Tecnología, optimización de negocio, algoritmos.

1. Introducción

Hoy en día, el rendimiento de la cadena de suministro es fundamental para la eficiencia empresarial. La capacidad de gestionar eficazmente la planificación, el abastecimiento, etc; de productos es fundamental con el fin de salvaguardar una posición de supremacía en un contexto de competencia en un mercado globalizado y en constante cambio [12]. Con esto en mente, la implementación de inteligencia artificial (IA) en la cadena de suministro se ha convertido en una solución prometedora con el objetivo de potenciar la eficiencia, la precisión y la capacidad para tomar decisiones en este dominio específico [5].

Mediante el uso de algoritmos avanzados de aprendizaje automático y técnicas de optimización, la IA brinda a las empresas la oportunidad de optimizar sus operaciones, reducir costos, mitigar riesgos y mejorar la experiencia del cliente respecto al producto o servicio [6]; esto se logra porque la integración de la IA en cada etapa del proceso de la cadena de suministro tiene el potencial de mejorar significativamente la eficiencia y facilitar la toma de decisiones informadas [12]. Las empresas se enfrentan a retos complejos como cambios en la demanda, incertidumbre del mercado, plazos ajustados y optimización de los recursos disponibles. Ante estos desafíos, la IA se ha convertido en un motor para mejorar la toma de decisiones y una gestión de la cadena de suministro más flexible, eficiente y rentable [5].

La gestión adecuada de la logística es esencial para que las empresas tengan éxito en un entorno globalizado y competitivo. La aplicación de la IA en la gestión de la cadena de suministro ofrece una perspectiva innovadora y transformadora al aprovechar su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos, detectar patrones y tendencias, y realizar predicciones precisas [24].

¿Qué metodologías de Inteligencia Artificial han sido implementadas en la cadena de suministro y cómo estas han influenciado? Esta es una pregunta la cual llevó a la realización de este estudio. El estudio buscó analizar cómo estas metodologías han sido implementadas en diferentes áreas de la cadena de suministro y evaluar su impacto en términos de optimización de procesos, reducción de costos, mejora de la eficiencia y seguridad, detección y gestión de riesgos, así como en aplicaciones relacionadas con el marketing empresarial. En resumen, el objetivo fue examinar cómo la IA ha influido en la gestión de la cadena de suministro y cómo ha mejorado diversos aspectos clave en la misma.

2. Metodología

Se realizó un estudio basado en la revisión exhaustiva de documentos utilizando el procedimiento PRISMA como referencia. La pregunta principal que dirigió la implementación de la metodología fue la siguiente: ¿Qué metodologías de Inteligencia Artificial han sido implementadas en la cadena de suministro y cómo estas han influido? Se recopiló un total de 45 artículos científicos. Se utilizaron las siguientes palabras claves: “IA y cadena de suministro” (IACS), “Impacto de IA en cadena de suministro” (IIACS), “Metodologías de IA para la Cadena de Suministro” (MIACS), “Importancia de las metodologías de IA, en la cadena de suministro” (IMIACS), “Cadena de suministro y metodologías de IA” (CSMIA).

Tabla 1
Tamaño de la muestra

Términos	Scopus	Dialnet	Scielo	Google Académico
IACS	2	1	5	6
IMACS	2	-	1	4
OCSIA	3	1	1	-
IIACS	1	2	4	1
CSO	1	1	1	3
+	1	-	2	2
TOTAL: 45	10	5	14	16

Nota: “+” indica la combinación de términos o términos equivalentes al tema de investigación. “-”, hace referencia a 0 artículos encontrados o artículos sin relevancia para este estudio

La recolección de información se obtuvo de la variedad de artículos encontrados en las bases de datos como Scopus, Scielo. Un criterio para incluir la información es que los artículos hayan sido publicados entre 2018 y 2023. Además, se consideró con la finalidad de abordar las metodologías de IA aplicadas en las cadenas de suministros, los encabezados “IA y Cadena de suministro”, “Impacto de la IA, en la cadena de suministro”, “Metodologías de IA en cadena de suministro”.

3. Resultados

3.1 Análisis Bibliométrico

Para la obtención de resultados, los registros obtenidos de la base de datos de SCOPUS, se cargaron en el VOSviewer y se sometieron a un análisis, lo cuales se realizaron una lectura de las relaciones de términos por grupos, se puede evidenciar 10 grupos, cada uno correspondiente a un color en la Figura 2. La palabras con mayor reiteración son *supply chain*, *technology*, *intelligent system*, *neural network*, *artificial intelligence*, *inventory*, *logistics*

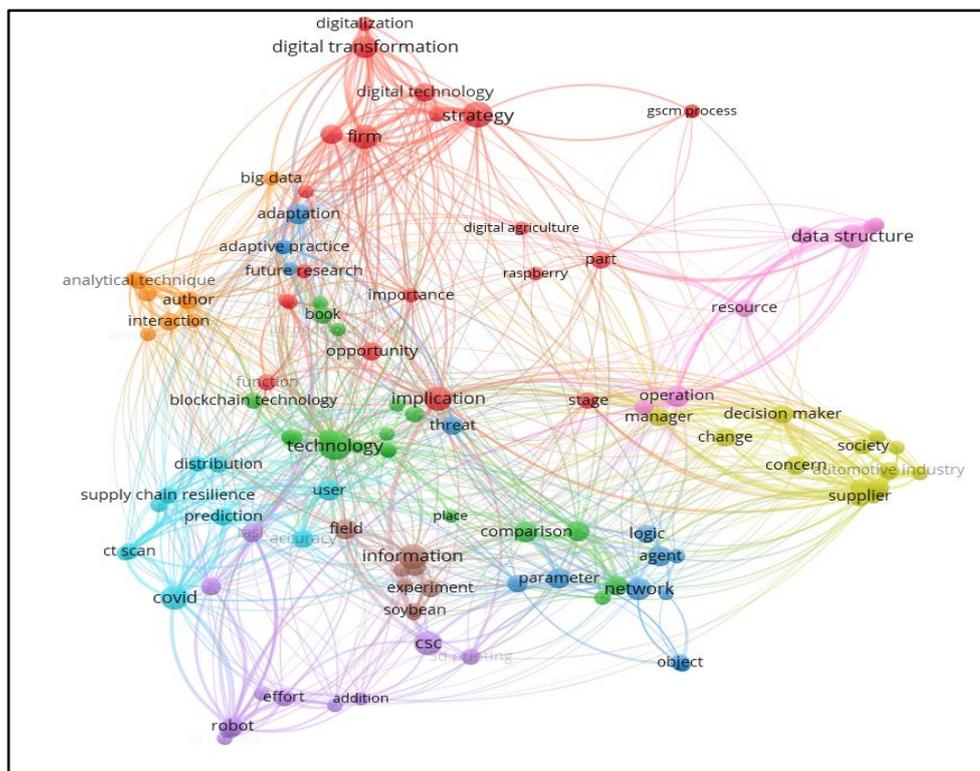


Figura 2. Términos de mayor reiteración en el campo de la IA y cadena de suministro

3.2. Uso de la IA para la optimización de inventario

La IA puede mejorar la gestión de inventarios al analizar datos históricos y en tiempo real, identificando patrones y tendencias con el objetivo de anticipar la magnitud de la solicitud y ajustar los niveles de inventario de manera más precisa. Esto colabora en la disminución de los gastos asociados con el exceso o la escasez de inventario.

Por lo tanto, cabe resaltar los diversos beneficios de las soluciones que presenta la inteligencia artificial, tal como menciona el estudio [20], se posibilita una planificación y gestión mejorada de los inventarios, lo cual contribuye a una mayor seguridad tanto para los trabajadores como para los productos. Además, la inteligencia artificial puede analizar datos relacionados con la

seguridad en el lugar de trabajo y alertar a los responsables sobre posibles riesgos. Asimismo, puede monitorear los parámetros de inventario, actualizar las operaciones y ofrecer retroalimentación y mantenimiento preventivo.

Las diversas soluciones se resaltan en diversos beneficios, tal como señala el estudio [6], se destaca que la administración de existencias es un factor que se considera como una ventaja competitiva en la cadena de suministro. Además, se señala que la administración de existencias influye en la satisfacción de los clientes, la rentabilidad y la identificación de la clientela.

La aplicación de soluciones automatizadas impulsadas por inteligencia artificial posibilita una planificación y gestión mejorada de los inventarios, lo cual contribuye a una mayor seguridad tanto para los trabajadores como para los productos. Además, la inteligencia artificial puede analizar datos relacionados con la seguridad en el lugar de trabajo y alertar a los responsables sobre posibles riesgos. Asimismo, puede monitorear los parámetros de inventario, actualizar las operaciones y ofrecer retroalimentación y mantenimiento preventivo.

En el estudio [3] señala que la utilización de inteligencia artificial puede tener un efecto positivo en la gestión del inventario, lo cual puede traducirse en una mayor eficiencia en el manejo de almacenes, una optimización de los protocolos de seguridad y una disminución significativa en los gastos asociados.

Asimismo, la implementación de la IA en la gestión del inventario puede generar un impacto positivo al mejorar la eficiencia y la agilidad en las cadenas de suministro.

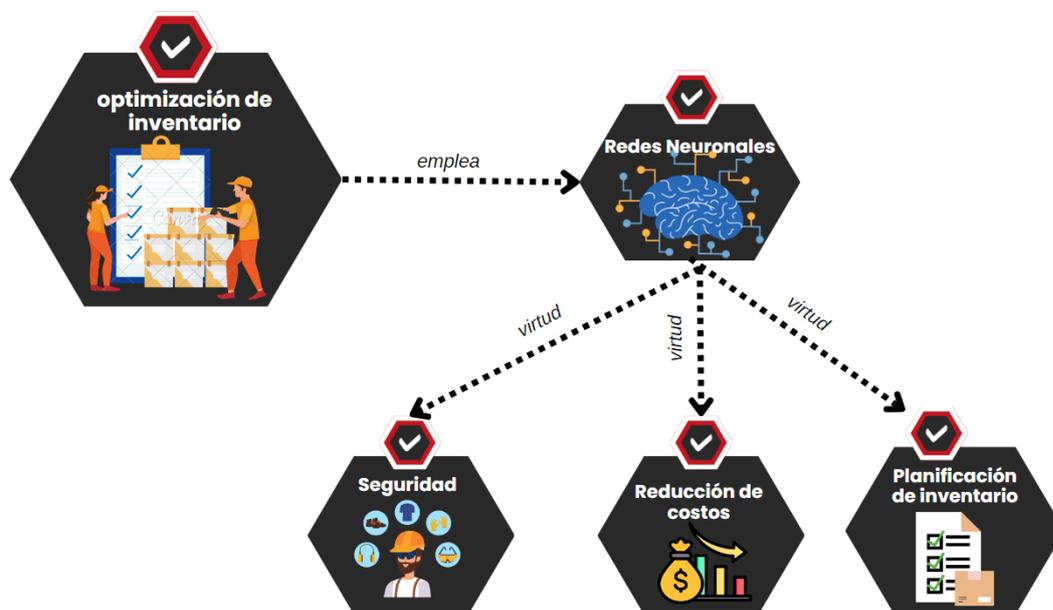


Figura 3. Redes neuronales en la optimización de inventario

3.3 IA en el transporte

Los algoritmos de IA pueden optimizar las rutas de entrega, además, la inteligencia artificial facilita la planificación eficiente en cuanto a asignar recursos se refiere y a la gestión de flotas de transporte. En logística y transporte, la inteligencia artificial se ha convertido en una herramienta indispensable para mejorar la eficiencia y optimizar los procesos en todos los eslabones de la cadena de suministro. Según el citado estudio [4], la inteligencia artificial puede predecir, automatizar y optimizar rutas, así como utilizar herramientas en la parte de gestión y mejorar la experiencia del cliente. También se utiliza para optimizar la oferta y la demanda, controlar los activos, administrar el inventario, acelerar las entregas, realizar el mantenimiento, brindar servicio al cliente y determinar los precios adecuados.

Según el estudio [23], el aprendizaje automático se utiliza ampliamente en la logística y el transporte. Se aplican técnicas de aprendizaje supervisado para predecir la demanda, clasificar productos o envíos, detectar anomalías en la cadena de suministro y optimizar la planificación de rutas. El aprendizaje no supervisado se utiliza para agrupar y segmentar datos, como clientes o productos, para mejorar lo concerniente a tomar decisiones que guíen la empresa. Asimismo en el estudio[4] nos menciona que mediante el uso de técnicas de IA, como el aprendizaje profundo (Deep Learning) y el procesamiento del lenguaje natural (NLP), es posible analizar los datos de sensores y registros de mantenimiento para detectar posibles anomalías o fallos en los vehículos de transporte. Esto permite realizar mantenimiento predictivo, identificar problemas antes de que se produzcan y minimizar los tiempos de inactividad.

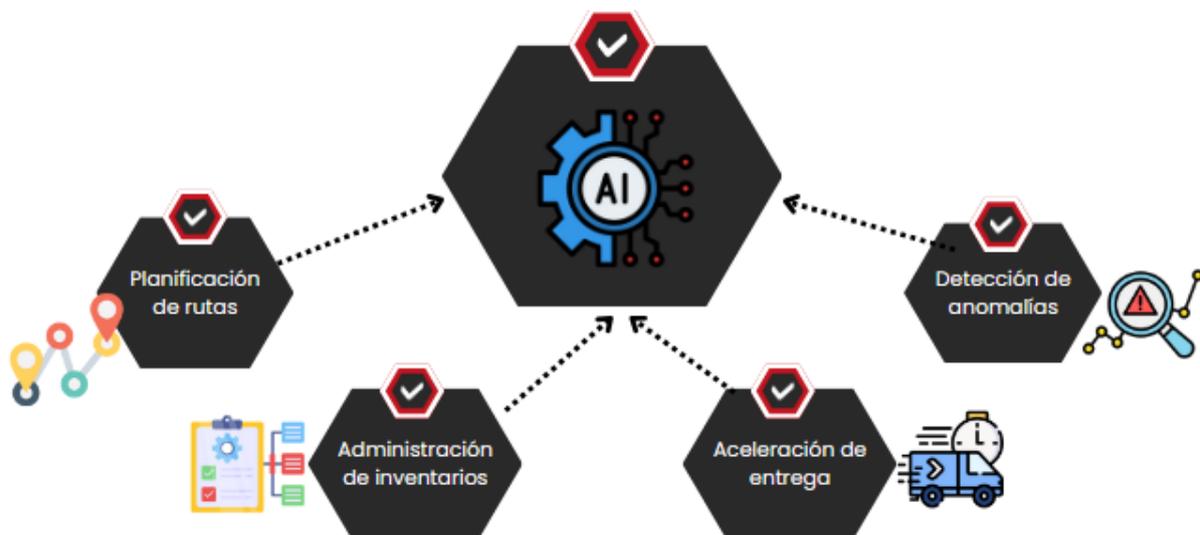


Figura 4. Metodologías de IA en el transporte

3.4. Detección y gestión de riesgos

La inteligencia artificial tiene la capacidad de examinar datos en tiempo real que provengan de diversas fuentes, como sensores y sistemas de monitoreo, con el objetivo de identificar irregularidades y peligros en la cadena de suministro. Esto abarca la detección anticipada de inconvenientes en la calidad del producto, demoras en la entrega, fluctuaciones en los precios de los materiales y otros aspectos relevantes. La detección temprana posibilita una respuesta ágil y una gestión proactiva de los riesgos.

Se hace referencia en el estudio [23] a la utilización de técnicas de aprendizaje automático y sistemas expertos para predecir y evaluar la calidad de los productos en la cadena de suministro. Por ejemplo, se mencionan las Redes Neuronales Artificiales (ANN) utilizadas en diversos campos debido a su capacidad para aprender y reconocer patrones complejos en los datos. Estas redes son especialmente útiles en problemas de clasificación, reconocimiento de imágenes, procesamiento del lenguaje natural, pronóstico y optimización.

También en el contexto de la IA, las redes bayesianas son utilizadas para el razonamiento probabilístico, el diagnóstico médico, la toma de decisiones, la planificación, el análisis de riesgos, entre otros. Estas redes permiten modelar la dependencia entre variables y calcular la probabilidad de un evento dado el conocimiento previo y la evidencia observada. las Redes Bayesianas (Bayesian Networks).

Según el estudio [22], se utilizan técnicas de aprendizaje automático para desarrollar modelos de riesgo personalizados y adaptados a las características específicas de la cadena de suministro de una organización. Estos modelos evalúan factores como la probabilidad de interrupciones en la cadena de suministro, la calidad de los proveedores, los riesgos financieros, las fluctuaciones de precios y otros aspectos relevantes. Esto permite una evaluación más precisa y personalizada de los riesgos asociados a la cadena de suministro.

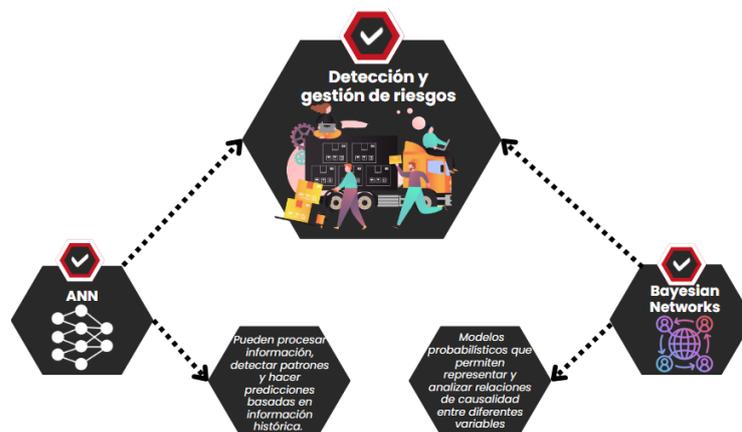


Figura 5. Metodologías aplicadas a la detección y gestión de riesgos

3.5. IA en el marketing

La forma en que se presenta un producto o servicio es muy importante en la construcción de relaciones con los clientes. Entre algunas de los métodos usados en esta área respecto a la IA, tenemos los mencionados en el estudio [6] donde se distinguen algunos apartados como la atención al cliente, aquí actúan los chatbots que facilitan el proceso de consulta y principalmente está siendo utilizado en empresas de servicios. También es preciso hablar sobre el Data-Driven Marketing (Marketing Basado en Datos), que significa usar la información de los clientes para mejorar la experiencia con la empresa; aquí, a través, de la IA se puede crear contenido (blogs, música, imágenes) automático para llamar la atención de las personas a través de las redes sociales.

Adicional a esto tenemos la información obtenida a partir de entrevistas en el estudio de [12] se menciona que a través del Big Data y la IA se puede personalizar la entrega del producto o servicio para que se ajuste mucho más a las necesidades del cliente gracias a las herramientas de análisis y resumen de datos que traen como resultados tableros, indicadores. La IA se utiliza para ofrecer recomendaciones personalizadas a los clientes. A través del análisis de datos de comportamiento, preferencias y patrones de compra, los sistemas de IA pueden generar recomendaciones relevantes y específicas para cada cliente. Esto se aplica en la recomendación de productos, contenido personalizado, ofertas especiales y experiencias adaptadas a las necesidades individuales de los clientes [6].

Según el estudio [9], la IA se puede utilizar para analizar el accionar del cliente en las redes sociales y otras plataformas en línea. Esto proporciona información valiosa sobre la percepción de la marca, las opiniones de los clientes y las tendencias del mercado. Con estos datos, las empresas pueden ajustar su estrategia de marketing y adaptar sus mensajes para mejorar la imagen de la marca respecto al público y aprovechar oportunidades emergentes.

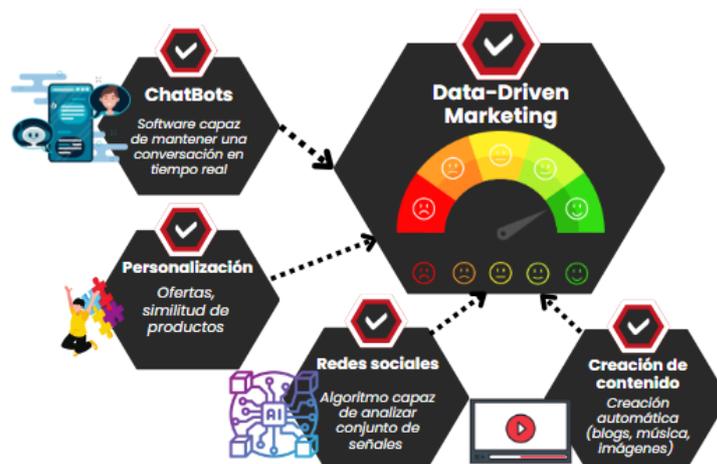


Figura 6. Metodologías de IA en el Data-Driven Marketing

4. Discusiones

La finalidad del estudio presentado fue analizar el impacto de las metodologías de IA en la cadena de suministro. Se sostiene que estas metodologías han tenido un efecto beneficioso en la gestión de la cadena de suministro, al optimizar diferentes procesos y mejorar la eficiencia en la circulación de productos y servicios.

La aplicación de la inteligencia artificial (IA) en la gestión de inventarios ha demostrado ser beneficiosa en varios aspectos. En primer lugar, la IA analiza datos históricos y en tiempo real para predecir la demanda y ajustar los niveles de inventario de manera más precisa. Esto ayuda a reducir los costos asociados con el exceso o la escasez de inventario. Por ejemplo, en el estudio [6] la IA contribuye a una mayor seguridad tanto para los trabajadores como para los productos al permitir una planificación y gestión mejorada de los inventarios, así como el monitoreo de parámetros y la alerta sobre posibles riesgos en el lugar de trabajo. También en el estudio [3] se destaca que la gestión de inventario influye en la satisfacción de los clientes, la rentabilidad y la identificación de la clientela.

La IA desempeña un papel fundamental en la optimización de la logística y el transporte. Mediante algoritmos de IA, es posible optimizar las rutas de transporte, minimizando costos y tiempos de entrega. Por ejemplo, en el estudio [4], la IA facilita la planificación eficiente de la asignación de recursos y la gestión de flotas de transporte. Se ha comprobado que la aplicación de la IA en este campo mejora la eficiencia y optimiza los procesos en todas las etapas de la cadena de suministro. Desde la predicción y automatización de rutas hasta la mejora de la experiencia del cliente, la IA permite controlar activos, gestionar inventarios, agilizar la distribución y brindar una atención a la cliente más efectiva.

También la IA tiene la capacidad de examinar información en tiempo real y detectar irregularidades y peligros en la cadena de suministro. Esto implica la detección anticipada de problemas en la calidad del producto, demoras en la entrega, fluctuaciones en los precios de los materiales y otros aspectos relevantes.

La detección temprana posibilita una respuesta ágil y una gestión proactiva de los riesgos, por ejemplo [23], indica que las técnicas de aprendizaje automático y los sistemas expertos utilizados en la IA, como las Redes Neuronales Artificiales (ANN), son especialmente útiles para predecir y evaluar la calidad de los productos en la cadena de suministro. Estas técnicas permiten aprender y reconocer patrones complejos en los datos, lo que ayuda a optimizar la gestión de riesgos.

Por un lado, en el estudio [6], indica que el aprendizaje automático permite analizar grandes volúmenes de datos históricos y en tiempo real para predecir la demanda, optimizar las rutas de transporte, estimar tiempos de entrega y prevenir retrasos. Además, la IA facilita la detección de anomalías y el mantenimiento predictivo, utilizando algoritmos que analizan datos de sensores y registros de mantenimiento para identificar posibles problemas antes de que ocurran y minimizar los tiempos de inactividad. Por otro lado, en el estudio [4], la optimización de rutas mediante técnicas de IA, como algoritmos genéticos y la optimización combinatoria, ayuda a encontrar las rutas más eficientes, considerando factores como la distancia, el tráfico, los tiempos de entrega y las restricciones específicas. Esto reduce costos, mejora la eficiencia operativa y agiliza el flujo de mercancías a lo largo de la cadena de suministro. En conjunto, estas metodologías de IA están transformando la logística y el transporte, optimizando las operaciones y mejorando la calidad y eficiencia de los servicios en la cadena de suministro.

Respecto a los resultados relacionado con el marketing se resalta lo mencionado en [12] donde a través de la IA se puede detectar los intereses de las personas, esto es muy útil dado que le mejora el panorama a la empresa en cuanto a lo que tiene que hacer para fortalecer las reclamaciones con los consumidores; ya sea para cambiar las características del producto para que se familiarice más con el público objetivo o incluso cambiar la localidad del negocio para facilitar el acceso y seguridad de las personas. En resumen, la IA es útil dado a que se usa para interpretar la información y resumir en tablas, gráficos y cualquier otro método de síntesis de datos. Esta aplicación se relaciona y es potenciada con la creación de contenido automático mencionada en el estudio [6] ya que, una vez detectados los intereses de las personas, la IA puede proceder a crear contenido ajustado a ese público objetivo. Generar contenido en masa es de gran utilidad dado que a través de las redes sociales se puede popularizar más rápido dado que se entrega de distintas formas: la IA puede publicitar el producto o servicio a través de fotos, vídeos, blogs en una web, etc; lo importante es que todo está automatizado y realizado en base a la información previamente detectada.

5. Conclusiones

Se logró responder a la pregunta de estudio, obteniendo varias razones de cómo influyen las metodologías de IA en la cadena de suministro, y cuáles son algunas de estas, por lo tanto, se concluye que las metodologías de IA implementadas en la cadena han influido positivamente en la gestión de inventarios, la optimización de logística y transporte, la detección y gestión de riesgos, y en aplicaciones relacionadas con el marketing empresarial. Estas metodologías han permitido una mayor precisión en la predicción de la demanda, una mejora en la rapidez y la seguridad, la reducción del coste y la personalización de la experiencia del cliente.

La IA ha sido utilizada para examinar información en tiempo real y detectar irregularidades y peligros en la cadena de suministro. A través de técnicas de aprendizaje automático y sistemas expertos, como las Redes Neuronales Artificiales (ANN), se han podido predecir y evaluar la calidad de los productos, así como identificar posibles problemas en la entrega, fluctuaciones en los precios y otros riesgos relevantes. Esto ha permitido una gestión proactiva de los riesgos y una respuesta ágil ante situaciones adversas.

Asimismo, estas han sido aplicadas para analizar el historial de datos en tiempo real con el fin de predecir el mercado de la demanda y ajustar el inventario de manera precisa. Esto ha ayudado a reducir los costos asociados con el exceso o la escasez de inventario, al tiempo que ha contribuido a una mayor seguridad para los trabajadores y los productos. Además, la gestión de inventario ha demostrado influir en la satisfacción de los clientes, la rentabilidad y la identificación de la clientela.

Además, se encontró que la IA puede ser usada como herramienta para el área de marketing a través de dos puntos importantes: la detección de intereses y la generación de contenido automático. Ambas se potencian mutuamente siendo la segunda una aplicación útil de los resultados de la primera con la finalidad de ayudar a familiarizar el producto o servicio con el consumidor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Alomar M. (2022). *Performance Optimization of Industrial Supply Chain Using Artificial Intelligence*. Hindawi. <https://doi.org/10.1155/2022/9306265>
- [2] Arango, I. (2021). *Oportunidades Para La Transformación Digital De La Cadena De Suministro Del Sector Bananero Basado En Software Con Inteligencia Artificial*. Redalyc. <https://www.redalyc.org/journal/6078/607868325004/607868325004.pdf>
- [3] Budet, X., y Pérez, A. (2018) *Innovaciones tecnológicas en la cadena de suministro aplicadas al eCommerce*. Comein. https://comein.uoc.edu/divulgacio/oikonomics/recursos/documents/09/4_Budet-Perez2_Oikonomics_9_A4_cast.pdf
- [4] Cárdenes, J. (2022). *La aplicación de Big Data e Inteligencia Artificial en logística y transporte para la optimización de procesos en empresas*. Repositorio Comillas. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/56434>
- [5] Ceballos, E. (2022). *Inteligencia artificial y aprendizaje automático en la gestión logística en la industria*. Repositorio Abierto de la Universidad de Cantabria. <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/26687>
- [6] Cook, C. (2022). *Inteligencia Artificial y Big Data en el Marketing: Publicidad programática y el uso de datos personales*. Repositorio Comillas. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/63245>
- [7] Crespo de Carvalho, J. (2019). *Artificial Intelligence in Supply Chains*. Repositório Universidade Nova. https://run.unl.pt/bitstream/10362/69190/1/Zapke_2019.pdf
- [8] Dash, R., McMurtrey, M., Rebman, C., y Kar U. K. (2019). *Application of Artificial Intelligence in Automation of Supply Chain Management*. Businesspress. http://www.m.www.na-businesspress.com/JSIS/JSIS14-3/DashR_14_3_.pdf
- [9] Dubey R., Bryde J., Blome C., Roubaud D., y Giannakis M. (2021). *Facilitating artificial intelligence powered supply chain analytics through alliance management during the pandemic crises in the B2B context*. National Library of Medicine. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9749963/pdf/main.pdf>
- [10] De la Cruz Rodríguez, G. R., Pacheco Guzmán, J. C. J., Quispe Sánchez, E. S., Ríos Reyes, J. A., Vásquez Chiclayo, R. Y., y Vigo Rodríguez, D. (2022). *Artificial intelligence for the integration of blockchain in the supply chain:A systematic review*.

<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/RINGIND/article/view/4986>

- [11] Flórez, M., Briceño, J. (2020). *Aplicación de la inteligencia artificial en el transporte internacional de mercancías*. Repositorio Esumer. <https://repositorio.esumer.edu.co/bitstream/esumer/2637/1/Aplicaci%c3%b3n%20de%20la%20inteligencia%20artificial%20en%20el%20transporte%20internacional%20de%20mercanc%c3%adas.pdf>
- [12] Mariano E. (2022) *Big Data e inteligencia artificial en las pequeñas y medianas empresas de Córdoba*. Universidad Siglo 21. <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/handle/ues21/25777>
- [13] Martínez, M.. (2021). *Aplicación de la Industria 4.0 en la Cadena de Suministros*. Universidad de Jaén. [Portada TFG \(ujaen.es\)](#)
- [14] Mayenquer, M. (2021). *Inteligencia Artificial en las Empresas de Transporte Internacional de Mercancías por Carretera de Tulcán, y los efectos en la Facilitación al Comercio Internacional*. UPEC Repositorio digital. <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/1409>
- [15] Misra, N. N., Dixit, Y., Al-Mallahi, A., Bhullar, M. S., Upadhyay, R., y Martynenko, A. (2020). *IoT, big data, and artificial intelligence in agriculture and food industry*. KSRA. <https://ksra.eu/wp-content/uploads/2020/08/10.1109@JIOT.2020.2998584.pdf>
- [16] Peinado Pineda, I y Díaz Salas, I. (2021). *Inteligencia Artificial Aplicada a la Cadena de Suministro Globales*. Repositorio Universidad de Córdoba. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/5110>
- [17] Pertuz, L. (2020). *Las tecnologías emergentes aplicadas en actividades de almacenamiento en la cadena de suministro. Un análisis bibliométrico*. Universidad Tecnológica de Bolívar. https://utb.alma.exlibrisgroup.com/view/delivery/57UTB_INST/1216826920005731
- [18] Pournader, M., Ghaderi, H., Hassanzadegan, A., y Fahimnia, B. (2021). *Application of Artificial Intelligence in Automation of Supply Chain Management*. Businesspress. http://www.m.www.na-businesspress.com/JSIS/JSIS14-3/DashR_14_3_.pdf
- [19] Pournadera, M., Ghaderib, H., Hassanzadegana, A. y Fahimnia, B.(2021). *Artificial intelligence applications in supply chain management*. ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527321002267>

- [20] Rege, A. (2023). *The Impact of Artificial Intelligence on the SupplyChain in the Era of Data Analytics*. Seventh Sense Research Group. <https://ijcttjournal.org/archives/ijctt-v7i1p105>
- [21] Schwarz, M. (2018). *Sincronización de inventarios inteligentes en las cadenas de suministro*. Repositorio institucional ULima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/6231>
- [22] Sullivan, Y., y Wamba, S. (2022). *Artificial intelligence, firm resilience to supply chain disruptions, and firm performance*. ScholarSpace. <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/server/api/core/bitstreams/95329a89-81c3-483d-80d3-e891da40d64c/content>
- [23] Toorajipour, R., Sohrabpour, V., Nazarpour, A., Oghazi, P., y Fischl, M. (2021). *Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review*. ScienceDirect. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.009>
- [24] Torres, J. (2020), *Orientaciones sobre la Cadena de Suministros Digital*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/profile/Jack-Torres-Leandro-2/publication/363579659_Orientaciones_sobre_la_Cadena_de_Suministros_Digital/links/63234fe1071ea12e3636f3fe/Orientaciones-sobre-la-Cadena-de-Suministros-Digital.pdf
- [25] Wamba, S. F., Queiroz, M. M., Guthrie, C., & Braganza, A. (2022). *Industry experiences of artificial intelligence (AI): benefits and challenges in operations and supply chain management*. Taylor & Francis online. <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1882695>
- [26] Zavala, C., Sanchez, J. (2023). *Aplicación de la inteligencia artificial y su relación con la optimización de la cadena logística en almacenes de empresas farmacéuticas importadoras durante los años 2018-2021*. Repositorio académico UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/667281>