

## ARTÍCULO ORIGINAL

# Red de distribución automatizada en la gestión de inventarios en Lima

### RESUMEN

En la industria de consumo masivo, la distribución desempeña un papel fundamental para garantizar la eficiencia operativa. Este artículo de investigación destaca la importancia de la distribución automatizada en la gestión de inventarios en dicho sector. El estudio, de carácter correlacional-causal, analiza la relación entre la gestión de inventarios y la automatización de la distribución, considerando variables como la disponibilidad, la eficiencia, la automatización y la innovación tecnológica. Propone una solución específica mediante un enfoque cuantitativo y no experimental, que evalúa cómo la gestión se influye por la implementación de sistemas de distribución automatizados. En esta región, 1250 empresas medianas se benefician directamente de la automatización en la recopilación de datos y la integración de sus sistemas con las distribuidoras. Con una muestra de 295 empresas ubicadas al sur de Lima, se ejecutó una encuesta utilizando un cuestionario de 30 preguntas, estructurado sobre cuatro dimensiones: automatización, innovación tecnológica, disponibilidad y eficiencia, con el objetivo de medir el impacto de la automatización en la gestión. Los resultados demuestran una relación significativa entre la distribución automatizada y la gestión de inventarios en el sector de productos de consumo masivo. Así, las empresas que incrementen su inversión en automatización e innovación tecnológica experimentarán mejoras en sus indicadores de disponibilidad y eficiencia. Esto se traduce en un aumento de sus ingresos y una reducción de sus costos operativos. Dichos factores se refuerzan por la automatización en la recopilación de información y la adopción de avances tecnológicos en áreas como la distribución y la logística.

**Palabras clave:** distribución; gestión de inventarios; automatización; innovación tecnológica.

**Frank Harry Rojas Ore** 

frank.usr@gmail.com

Universidad Nacional del Centro  
del Perú, Facultad de Ingeniería  
de Sistemas, Junín, Perú

Presentado: 10/08/2024 - Aceptado: 10/01/2025 - Publicado: 13/06/2025

## INTRODUCCIÓN

Tras la crisis desencadenada por la pandemia, las empresas dedicadas a la distribución de productos enfrentaron un impacto significativo debido a las numerosas restricciones impuestas a nivel global. La logística y la cadena de suministro, consideradas el eje central de los negocios, se vieron severamente afectadas con el cierre de fábricas, las limitaciones en el transporte y los cambios impredecibles en la demanda (Srinivas & Ganesh, 2024). Estas circunstancias generaron consecuencias adversas e incertidumbre en las organizaciones, dificultando el cumplimiento de sus objetivos debido a las restricciones en el movimiento de mercancías (Maleki Vishkaei & De Giovanni, 2024). En su investigación, Abdellah y Khalid (2024) señalan que, si bien la cadena de suministro ha sido ampliamente modelada para optimizar sus procesos y mejorar su rendimiento, estos modelos se ven debilitados ante eventos disruptivos como la pandemia, la crisis financiera de 2008 o la reciente escasez de semiconductores. Por ello, surge la necesidad de implementar un modelo en el que la automatización contribuya a agilizar los procesos de la cadena de suministro, haciéndola más resiliente.

En este contexto, los autores subrayan la importancia de diseñar un nuevo marco para las cadenas de suministro, capaz de resistir crisis globales como las mencionadas. Este enfoque debe centrarse en superar las debilidades actuales de la cadena de suministro, ya que cada vez es más evidente la necesidad de optimizar estratégicamente los procesos de producción para satisfacer la demanda de los clientes. En su artículo, Shakur *et al.* (2024) destacan que las empresas han enfrentado numerosos desafíos en la cadena de suministro, tanto en la relación entre consumidores y proveedores como en la distribución, la manufactura y toda la cadena de producción. En este sentido, se espera que las organizaciones logren mejoras significativas en la gestión de inventarios, incorporando resiliencia, sostenibilidad, visibilidad, trazabilidad y responsabilidad en cada etapa de la distribución.

En su estudio sobre la disrupción en la cadena de suministro y la economía circular, Noora y Milla (2024) afirman que esta

interrupción comenzó con la llegada de la pandemia. Además, resaltan la importancia de aprovechar esta etapa como una oportunidad para transitar hacia una economía circular, implementando una gestión de inventarios sostenible. Es crucial reconocer que la pandemia aceleró transformaciones en la cadena de suministro que, durante mucho tiempo, habían avanzado a un ritmo lento o se encontraban estancadas. Las empresas se vieron obligadas a adaptarse a una nueva realidad para sobrevivir en un entorno empresarial cambiante. En particular, las medianas empresas, que fueron severamente afectadas, necesitan optimizar diversas áreas de su cadena de producción y distribución. Una innovación clave en este ámbito es la integración directa con las distribuidoras de productos.

En su investigación sobre el papel de los emprendedores en la recuperación de la cadena de suministro durante la pandemia, Kees y Robert (2024) señalan que las autoridades enfrentaron numerosos desafíos para restablecer la cadena, especialmente en la gestión de inventarios de artículos médicos. Asimismo, destacan el rol crucial de las iniciativas empresariales, que ofrecieron soluciones innovadoras a los problemas emergentes y contribuyeron a reconstruir una cadena de suministro que, en ese momento, estaba colapsada. El estudio se centra en la respuesta de los emprendedores ante la crisis y su capacidad para desarrollar y distribuir productos de manera eficiente. Esta investigación resalta la relevancia de las nuevas iniciativas en el mercado, al igual que la presente propuesta, que busca mejorar la gestión de inventarios mediante procesos automatizados que reduzcan los costos de distribución.

Las empresas de diversas industrias buscan incrementar sus ganancias mediante la optimización de sus procesos y la reducción de costos. Shih (2020), en su artículo científico, señala la importancia de adoptar tecnologías que faciliten la automatización para mejorar la gestión de inventarios y garantizar el flujo continuo de información en tiempo real. De manera similar, Batra *et al.* (2020), en su investigación sobre inventarios en tiempo real, destacan la necesidad de que los productos en los almacenes estén ubicados correctamente para manejar grandes volúmenes de ventas, lo

cual puede lograrse mediante el uso de tecnologías como los sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID), que permiten automatizar y agilizar los procesos.

Este trabajo de investigación se centra en la distribución de productos de consumo masivo, específicamente en la zona sur de Lima. Para el estudio, se considera a una distribuidora y a los negocios medianos a los que esta abastece. Según Dijisa (s. f.), se clasifican como negocios medianos aquellos que realizan pedidos mensuales entre 5000 y 20 000 soles. Por su parte, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2023) define a las empresas medianas como aquellas cuyas ventas anuales oscilan entre 1700 y 2300 UIT. Para lograr la integración de la información de inventarios, se utilizan interfaces de programación de aplicaciones (API), que, según Red Hat (2023), son “un conjunto de definiciones y protocolos que se emplean para diseñar e integrar el *software* de las aplicaciones” (párr. 1).

En la cadena de suministro, es posible automatizar cada vez más procesos para mejorar la gestión de inventarios. En un artículo científico sobre automatización y gestión logística, Liu (2020) analiza cómo automatizar un almacén cuyas necesidades crecen debido al aumento del comercio, lo que complica su administración. Esta innovación tecnológica está estrechamente ligada a la automatización, la cual introduce cambios que optimizan los procesos productivos de las empresas (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OECD], 2018). Para alcanzar este objetivo, el autor propone el uso de tecnología RFID en la distribución, junto con registros electrónicos. Custodio y Machado (2020), en su estudio sobre la flexibilidad en la automatización, indican que, para automatizar los distintos puntos de la cadena logística, es necesario emplear un marco de trabajo estandarizado.

Li (2022), en su investigación sobre transformación y gestión de inventarios, enfatiza la importancia crítica de estos dos aspectos en las empresas y subraya la necesidad de garantizar la estabilidad en la cadena de suministro. Por su parte, Tamer y Koklu (2021), en su artículo sobre empresas minoristas y automatización,

definen la gestión de inventarios como un proceso esencial para la trazabilidad de los productos, el registro de cambios en las ventas y el control de pérdidas.

La presente investigación aborda la relación entre la distribución automatizada de productos de consumo masivo y la gestión de inventarios en la zona sur de Lima, tomando como referencia el comercio entre una distribuidora zonal y las empresas medianas del sector. Con este estudio, se busca demostrar que existe una relación positiva y estrecha entre la gestión de inventarios y la distribución automatizada, y que las empresas que adoptan tecnologías innovadoras y se integran con sus socios comerciales obtienen beneficios significativos en el flujo de inventarios, mejorando la eficiencia y reduciendo costos.

## MÉTODOS

Esta investigación es de tipo correlacional-causal, con un enfoque cuantitativo y no experimental. Este enfoque se justifica debido a que el objetivo principal es explorar y comprender la relación entre la gestión de inventarios y la automatización, sumado a las limitaciones de tiempo y recursos disponibles para alcanzar dicho objetivo. El estudio se llevó a cabo sobre una población de 1250 empresas medianas que abarca la distribuidora en la zona sur de Lima, utilizando una muestra de 295 empresas medianas. La muestra se determinó aplicando la fórmula estadística estándar para el cálculo de muestras. Con esta selección, se busca analizar la relación entre una red de distribución automatizada y la gestión de inventarios.

La recolección de datos se realizó mediante una encuesta de 30 preguntas dirigida a los responsables de la gestión de información en las empresas medianas. Previamente, el instrumento fue revisado y validado por tres expertos en el tema. Para medir la relación entre la gestión de inventarios y la distribución automatizada, se empleó una escala de Likert de cinco niveles, donde 1 representa “Totalmente en desacuerdo”; 2, “En desacuerdo”; 3, “Me es indistinto”; 4, “De acuerdo”; y 5, “Totalmente de acuerdo”. La validación del instrumento se realizó utilizando la herramienta estadística Alfa de Cronbach, cuyos resultados

se presentan en la Tabla 1. Este método garantiza la confiabilidad y consistencia interna del cuestionario utilizado en la investigación.

Esto demuestra que la confiabilidad del instrumento es alta, ya que el valor obtenido se aproxima a uno. Además, indica que las respuestas a las preguntas son consistentes, al reflejar opiniones similares entre los encuestados. Este valor también sugiere que el margen de error debido a factores aleatorios es reducido, lo que aumenta la fiabilidad de las conclusiones derivadas del estudio.

Adicionalmente, se llevó a cabo un análisis de costos en el que se comparó el uso de recursos en esta red de distribución automatizada con el número de personas involucradas en un proceso no automatizado. Los resultados muestran que la automatización genera un ahorro

significativo para la empresa. En la Figura 1 se presenta un análisis comparativo entre el costo asociado al uso de API y el costo del personal encargado de recopilar la información manualmente, evidenciando las ventajas económicas de la implementación tecnológica.

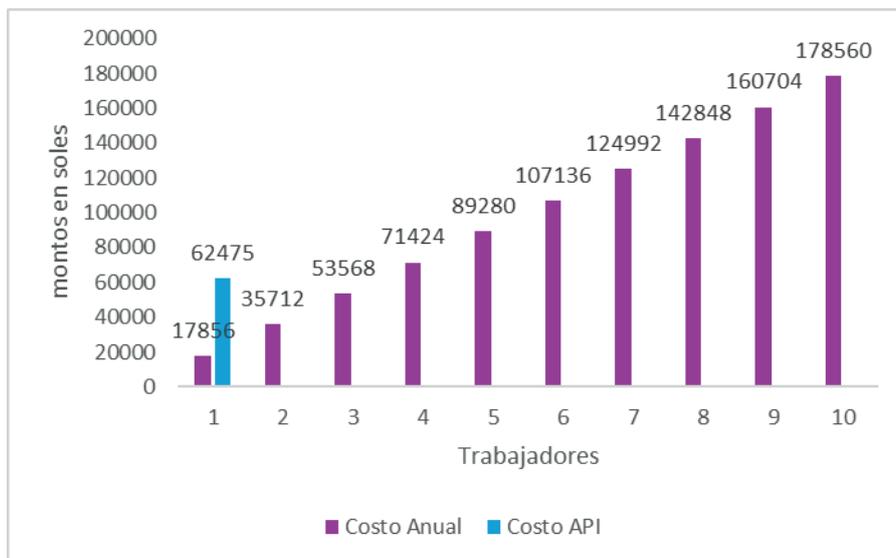
Asimismo, se realizó un análisis de la cantidad de errores generados y las pérdidas asociadas que sufre la compañía cuando no cuenta con una red de distribución automatizada. En la Figura 2, se presenta un análisis detallado de las pérdidas monetarias en función del porcentaje de errores, lo cual permite visualizar el impacto económico que tiene la falta de automatización en los procesos de distribución. Este análisis refuerza la importancia de implementar sistemas automatizados para reducir errores y minimizar pérdidas financieras.

**Tabla 1**  
Resultado de cálculo del Alfa de Cronbach.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.91	30

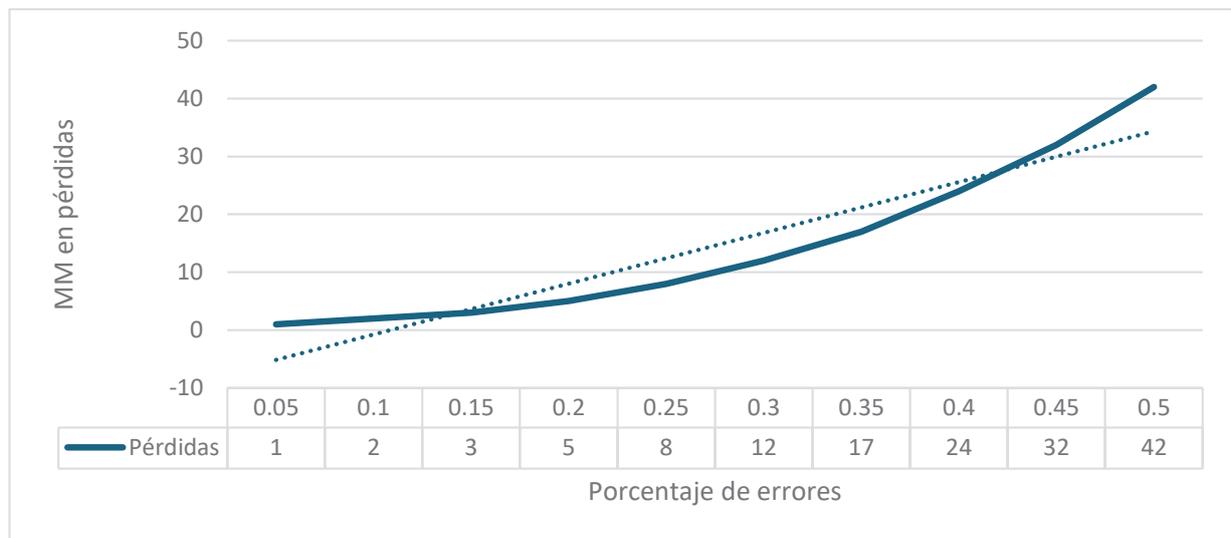
Nota. Figura basada en los resultados de la encuesta.

**Figura 1**  
Comparación de costo de API vs. trabajadores



Nota. Figura de comparación de costos de fabricación de API para automatización de inventario en comparación con el costo de los trabajadores de forma anual.

**Figura 2**  
Pérdidas en millones de soles



Nota. La figura muestra la relación entre el porcentaje de errores de registro de pedidos contra las pérdidas que se genera producto de estos errores.

## RESULTADOS

Al realizar el análisis en la herramienta estadística, se demuestra que existe una relación significativa entre la gestión de inventarios y la red de distribución automatizada. El chi cuadrado crítico es de 26.3, mientras que el chi cuadrado calculado es de 191.6. Al evidenciarse esta relación, se cumple con los objetivos planteados en la investigación. Los resultados del análisis de la prueba de chi-cuadrado se presentan en la Tabla 2. El valor del chi cuadrado obtenido, al ser considerablemente mayor que el chi cuadrado crítico, indica que los datos no pueden atribuirse al azar y que el nivel de confianza es alto. Esto refuerza la validez de los hallazgos y respalda la conclusión de que la automatización de la red de distribución tiene un impacto positivo en la gestión de inventarios.

Por otro lado, se analiza la relación entre la automatización y la gestión de inventarios, donde el chi cuadrado crítico es 26.3 y el chi cuadrado calculado es 140.73, lo que confirma dicha relación y cumple con el objetivo de la investigación.

Asimismo, se evidencia una conexión entre la innovación tecnológica y la gestión de inventarios, con un chi cuadrado crítico de 26.3 y un chi cuadrado calculado de 206.28, lo que

demuestra esta asociación y satisface los propósitos del estudio.

En los sistemas de distribución no automatizados, se generan errores derivados de procesos manuales que requieren correcciones. Esto implica que todo el porcentaje de fallos debe reintegrarse a la cadena de suministro en la gestión de inventarios, lo que incluye tareas como la recopilación y confirmación de datos para validar pedidos, la actualización de los sistemas de distribución y el redespacho de los camiones. Cada uno de estos pasos conlleva costos adicionales para la empresa distribuidora. Por ello, los errores en la distribución no automatizada resultan frecuentes y económicamente significativos.

## DISCUSIÓN

El análisis de chi-cuadrado calculado revela que la distribución automatizada influye significativamente en la gestión de inventarios. La herramienta estadística arroja un resultado de 191.6, lo que permite concluir que, al superar esta prueba, la red de distribución automatizada de productos de consumo masivo es relevante para la gestión de inventarios. En investigaciones previas, como la de Liu *et al.* (2022), ya se proponía el uso de una base

**Tabla 2***Tabla cruzada de prueba de chi-cuadrado*

	Contrastes chi-cuadrado		
	Valor	df	Sign. Asintótica (2-colas)
Chi-cuadrado de Person	191.60	4	.000
Razón de Semejanza	158.93	4	.000
Asociación Lineal-by-Lineal	126.81	1	.000
N de casos válidos	295		

*Nota.* Figura basada en el resultado de la encuesta que relaciona la gestión de inventarios y la distribución automatizada de la investigación y procesada por la herramienta estadística PSPP para el cálculo de chi-cuadrado.

de datos descentralizada para garantizar la consistencia de la información y mejorar la trazabilidad de manera automatizada, aunque en un sector industrial distinto. Por su parte, la IEEE, en un artículo de investigación, sugiere el empleo de tecnologías como el manejo de protocolos para mantener la información actualizada de forma automatizada, una propuesta que coincide con lo planteado en este estudio (Li *et al.*, 2020).

Esta perspectiva se alinea con la teoría expuesta en *Fundamentals of Supply Chain Theory*, donde se destaca que la distribución automatizada está estrechamente vinculada con el manejo eficiente de los productos desde la empresa hasta el consumidor, optimizando la gestión de inventarios (Lawrence & Shen, 2019). Asimismo, en *Essentials of Supply Chain Management* se enfatiza la necesidad de contar con mecanismos ágiles para detectar errores en la red de distribución, permitiendo respuestas rápidas que minimicen costos (Hugos, 2024). En la misma línea, Abbasi *et al.* (2024), en su investigación sobre cadenas de suministro en entornos sostenibles, señalan que la planificación de la energía y los costos totales en un modelo integrado aumenta la probabilidad de alcanzar objetivos energéticos en sistemas económicos.

Estos planteamientos contrastan con la presente investigación, que propone una red de distribución automatizada en la que el distribuidor y sus clientes, especialmente empresas medianas, comparten información sobre inventarios para alcanzar objetivos comunes en la gestión de inventarios y mejorar el manejo de la cadena de suministro. En su artículo científico sobre el manejo de datos en la distribución

y aprovisionamiento basado en inteligencia artificial y *blockchain*, Zhang *et al.* (2022) destacan que las tecnologías aplicadas a la gestión de inventarios presentan características como apertura, automatización, independencia, seguridad, modularidad y capacidad de compartir información. Estas características benefician ampliamente la gestión de inventarios, y por ello, la tecnología *blockchain* se posiciona como un núcleo tecnológico para sistemas de distribución descentralizados y disruptivos.

En este sentido, el presente trabajo de investigación propone un enfoque alternativo para la descentralización de datos, aunque se observa que la industria logística avanza en esta dirección para mejorar su eficiencia. Wang (2021), en su artículo científico sobre el impacto de la *blockchain* en la cadena de suministro y la eficiencia, señala que tecnologías como los dispositivos inteligentes y el internet de las cosas han transformado e innovado gradualmente la logística y la gestión de inventarios. Para la logística y la cadena de suministro, lo más importante es incrementar la eficiencia operativa en la gestión de inventarios. Además, destaca que, en este contexto, las empresas del sector no pueden ampliar sus capacidades sin fomentar la colaboración y la transparencia en el intercambio de información. La tendencia actual apunta hacia el desarrollo de una logística inteligente, cuyo objetivo es facilitar el intercambio económico, la automatización y la eficiencia en los servicios, reduciendo costos para lograrlo.

En el artículo científico sobre la aplicación de tecnologías como *blockchain* y *big data* para mejorar la trazabilidad de la cadena de suministros y el intercambio de información,

Hader *et al.* (2022) señalan que los clientes, habituados a la inmediatez gracias a una amplia variedad de aplicaciones, exigen que las empresas logísticas sean cada vez más eficientes. Esto se logra mediante el incremento de la automatización y la computación en los procesos. Sin embargo, muchas empresas de suministros aún presentan deficiencias en la manipulación de productos, baja trazabilidad, demoras y un intercambio de información insuficiente, así como una automatización limitada en la distribución. Tecnologías como *blockchain* permiten descentralizar la información, lo que representa una innovación significativa para superar estos déficits y mejorar la trazabilidad de los productos.

Por su parte, Serzhuk (2023), en su investigación sobre la innovación tecnológica en la cadena de suministros, destaca la relevancia del uso de tecnologías de la información en la logística, especialmente en la gestión de inventarios. La tecnología digital, base de la modernidad, se presenta como una promesa para el desarrollo de la economía mundial. En el contexto de la industria 4.0, el uso de estas tecnologías en procesos logísticos ha dado lugar a un concepto emergente conocido como *Smart Logistics*, que busca optimizar la información logística y facilitar el flujo de datos en la automatización de procesos.

Al analizar la influencia de la automatización en la gestión de inventarios mediante la herramienta estadística, se obtiene un valor de chi-cuadrado de 140.73, lo que permite concluir que la prueba se supera y, por tanto, la automatización influye significativamente en la gestión de inventarios. No obstante, la automatización actual de la distribuidora es poco eficiente, un problema común en la industria, como señala Sadoon *et al.* (2023). Además, la complejidad de automatizar procesos representa un desafío adicional. Es importante considerar que esta automatización puede complementarse con otras mejoras tecnológicas, como el manejo de almacenes mediante tecnología RFID (Liu, 2020). En *Fundamentals of Supply Chain Theory*, se subraya la necesidad de automatizar la distribución y cada uno de los procesos involucrados en la gestión de inventarios y cadenas de suministro (Lawrence & Shen, 2019).

Asimismo, en *Supply Chain Management Revised*, los autores destacan que la incertidumbre asociada a ciertos productos en la gestión de inventarios hace indispensable la automatización para agilizar la toma de decisiones ante situaciones imprevistas (Sunil *et al.*, 2024). En su artículo de investigación sobre el papel de la inteligencia artificial en la cadena de suministros y su impacto en la eficiencia operativa, Ahmad *et al.* (2024) abordan las estrategias e implicaciones de implementar inteligencia artificial en la administración de la cadena de suministros. Proponen un marco TOE (*Technology-Organization-Environment*) para desarrollar esta estrategia, junto con una infraestructura tecnológica basada en inteligencia artificial. Los autores resaltan que esta tecnología inherentemente agiliza la gestión de inventarios, aumentando su capacidad de respuesta. Además, la automatización permite ganar flexibilidad y eficiencia en las operaciones logísticas.

En su artículo científico sobre la automatización de procesos en la industria portuaria, Bottalico (2022) señala que la automatización es un tema sensible que genera debate, especialmente entre los trabajadores afectados por su implementación. Esto se debe, en parte, a la reducción en el número de empleados requeridos cuando se introdujo en la década de 1960. Sin embargo, la innovación tecnológica no necesariamente implica una disminución en la demanda de mano de obra. La evidencia muestra que, a medida que se adoptan nuevas tecnologías en diversos sectores industriales, el número de trabajadores sigue aumentando, e incluso en algunos rubros existe escasez de personal. El autor destaca que, en los años posteriores a la pandemia, han surgido discursos sobre la robotización en la cadena logística, principalmente debido a los costos asociados a la mano de obra humana. No obstante, el autor sostiene que la robotización no implica el reemplazo de los humanos por máquinas, sino que ofrece nuevas condiciones para que los trabajadores realicen sus labores de manera más eficiente con el apoyo de la tecnología.

En su investigación sobre la cadena de suministros, la gestión de inventarios y la innovación para construir una cadena de suministro de alimentos resiliente, Joshi *et al.*

(2023) indican que aproximadamente el treinta por ciento de la producción de alimentos se pierde debido a deficiencias en la gestión de la cadena de suministro. Los autores subrayan la necesidad de acciones inmediatas por parte de los productores para desarrollar cadenas de suministro más resilientes, lo que requiere mayores inversiones en investigación e innovación para mejorar la gestión de inventarios en este sector. Por su parte, Risambessy y Wairisal (2023), en su artículo científico sobre la cadena de suministro, el liderazgo transformacional y la innovación, destacan que la innovación en este ámbito es crucial para superar los desafíos logísticos. La implementación de tecnologías avanzadas, junto con estrategias innovadoras y una gestión adecuada de riesgos, permite a las empresas mejorar su eficiencia y efectividad en la distribución. Las autoras resaltan que una red de distribución con liderazgo transformacional y enfoque innovador representa una ventaja competitiva significativa, ya que existe una relación directa entre el liderazgo, la satisfacción del cliente, la innovación y el rendimiento en los procesos logísticos.

Al analizar la influencia de la innovación tecnológica en la gestión de inventarios mediante la herramienta estadística, se obtiene un valor de chi-cuadrado de 206.28, lo que permite concluir que la prueba se supera y, por tanto, la innovación influye significativamente en la gestión de inventarios. Este hallazgo se alinea con la investigación de Espinoza (2021), en la que se estableció una relación entre la innovación continua y la mejora de procesos. Además, este resultado coincide con lo expuesto por Wang *et al.* (2023), quienes señalan que la automatización en la cadena logística ha sido impulsada por avances tecnológicos. En su artículo científico sobre las inversiones en tecnologías digitales en el sector textil, Špiler *et al.* (2023) indican que estas inversiones han permitido a las empresas volverse más sostenibles y competitivas. Los autores destacan que la adopción de tecnologías como el *cloud computing*, la gestión de la energía, la automatización, la robótica y el *machine learning* ha tenido un impacto significativo en la transformación digital de estas empresas, generando ventajas competitivas, una mejor gestión de riesgos y un aumento en la eficiencia de la cadena de suministros y la gestión de inventarios.

En *Essentials of Supply Chain Management*, Hugos (2024) señala que, en la gestión de inventarios, se busca una alta innovación, especialmente en productos electrónicos, lo que exige una mayor eficiencia en su manejo. Además, el autor destaca que los negocios actuales demandan innovación para personalizar funciones en la gestión de inventarios y la cadena de suministros. Algunas empresas se especializan en áreas específicas de este campo, ofreciendo soluciones que permiten gestionar mejor la complejidad inherente a estos procesos.

En su artículo de investigación sobre la transformación digital y su papel en la promoción de la resiliencia empresarial, Browder *et al.* (2024) identifican cinco capacidades tecnológicas clave para que las empresas superen crisis, como las generadas por la pandemia. Estas capacidades incluyen el acceso virtual, la colaboración virtual, la toma de decisiones basada en datos, la capacidad de reprogramar procesos y la toma de decisiones asistida. Todas estas habilidades, centradas en la tecnología, son fundamentales para enfrentar desafíos y garantizar la continuidad operativa.

Esta investigación contrasta con el presente estudio, donde se observa que las empresas de la cadena de suministros enfrentaron múltiples problemas debido a las restricciones impuestas en diversos niveles. En este contexto, la adopción tecnológica se vuelve esencial para superar dichas limitaciones, y la innovación tecnológica desempeña un papel crucial en este proceso. En su artículo científico sobre la industria 4.0, las adquisiciones y la cadena de suministros, Delke *et al.* (2023) destacan áreas críticas que deben adaptarse para esta nueva era, como la gestión de compras y suministros. También mencionan la necesidad de desarrollar talento especializado, como exploradores de innovación de sistemas, para impulsar una revolución tecnológica en el sector. Los autores enfatizan la importancia de un trabajo inteligente para una administración eficiente de la cadena de suministro en el marco de la transformación digital.

En su investigación sobre los retos y aplicaciones de la tecnología digital en la industria minera, Onifade *et al.* (2023) subrayan la necesidad de replantear las funciones dentro de

este sector para mejorar la eficiencia y el rendimiento. El uso de tecnología digital es un indicador clave de innovación tecnológica que aumenta la productividad en las minas, ya que optimiza procesos, reduce errores humanos y minimiza los riesgos asociados a esta industria. Este planteamiento resuena con la presente investigación, donde se destaca la automatización como una solución para contrarrestar los errores humanos en la recopilación de datos de inventarios. Este problema no se limita a la industria logística, sino que también afecta a sectores como la minería y otras áreas donde los procesos manuales son propensos a errores que incrementan los costos de producción.

En su artículo sobre la transformación digital para una cadena de suministro resiliente, Ghobakhloo *et al.* (2023) establecen una fuerte relación entre la industria 4.0 y la resiliencia en la cadena de suministros. Los actores involucrados en la distribución deben adoptar estrategias de digitalización para implementar nuevas prácticas en este ámbito. La industria 4.0 contribuye a la cadena de suministro al centrarse en el manejo de datos, la automatización de procesos, la comunicación, el monitoreo y la visibilidad. Este enfoque demuestra que, en una industria con nuevos paradigmas, la innovación tecnológica y la automatización van de la mano para lograr una mayor eficiencia en la cadena de aprovisionamiento. Sin embargo, es importante señalar que la adopción de nuevas tecnologías y la automatización rara vez se implementan de manera completa en toda la cadena; más bien, se trata de una evolución constante en cada uno de sus procesos.

En su artículo científico sobre la innovación en el ámbito de la gestión logística, Kustrich (2023) señala que las condiciones actuales en este campo poseen una relevancia considerable, destacándose la integración en los procesos de distribución como uno de los aspectos más cruciales. Para lograrlo, es imprescindible que las empresas del sector adopten tecnologías como el internet de las cosas, la inteligencia artificial, el *blockchain*, la digitalización y la automatización. Estas herramientas desempeñarán un papel fundamental en la eficiencia y la flexibilidad de la gestión logística, ya que la administración digital de la cadena de suministro requiere, de manera

indispensable, la automatización de sus procesos. El uso del *blockchain*, por su parte, facilita la descentralización de la información logística, lo que reduce costos y aumenta la visibilidad en las operaciones. Además, la colaboración con socios comerciales incrementa la eficiencia de la cadena de suministro, tal como lo señalan Syamsuddin *et al.* (2024) en su investigación sobre la aplicación del *blockchain* en la cadena de suministro global.

En su estudio acerca de la revolución digital en las finanzas de la cadena de suministro y los desafíos que esta enfrenta para desarrollar innovaciones estratégicas, Supriadi *et al.* (2024) analizaron el impacto de la implementación de tecnología digital en este ámbito. Los resultados de su investigación demuestran que la digitalización mejora la eficiencia en las operaciones financieras de la cadena de suministro, automatizando procesos y facilitando la toma de decisiones. Tecnologías como la inteligencia artificial, el *machine learning*, el *blockchain* y el *big data* contribuyen de manera significativa a alcanzar la eficiencia y la resiliencia en el ámbito logístico.

Entre las limitaciones identificadas en la investigación se encuentra el hecho de que las encuestas realizadas a los responsables de datos en las empresas podrían mejorarse si se obtuviera la información directamente de sus informes internos. Sin embargo, esto resulta complicado debido a los niveles de seguridad que cada empresa de la muestra maneja. Con esta información, obtenida de manera directa, podrían considerarse otras variables adicionales a las expuestas en el estudio, lo que podría brindar un enfoque distinto a esta rama de la gestión de inventarios. Por ejemplo, podría evaluarse el nivel de adopción tecnológica como una variable relevante, ya que cada empresa podría presentar resultados diferentes en cuanto a automatización en función de este factor. De igual modo, es posible explorar nuevas variables y enfoques para profundizar en la investigación sobre la gestión de inventarios.

## CONCLUSIONES

A partir del análisis realizado en el presente trabajo de investigación, se determinó que la red de distribución automatizada influye significativamente en la gestión de inventarios de

productos de consumo masivo en los negocios medianos de la zona Lima sur durante 2023. Esta relación se validó mediante el chi-cuadrado de 191.6, que supera el valor crítico de 26.3, lo que confirma la conexión entre la gestión de inventarios y la distribución automatizada. Es fundamental contar con información descentralizada para que las distribuidoras y los negocios medianos logren una integración más sólida y mutuamente beneficiosa. Los protocolos empleados en esta integración son clave, ya que facilitan el flujo de información desde los negocios medianos hacia las distribuidoras, permitiendo una gestión más eficiente de la distribución de productos.

Asimismo, se estableció que la automatización tiene un impacto directo en la gestión de inventarios de productos de consumo masivo en los negocios medianos de la zona Lima sur en 2023. Esto se corroboró con un chi-cuadrado de 140.73, que también excede el valor crítico de 26.3, en relación con la disponibilidad de información de inventario en tiempo real. Aunque la distribución en la industria de productos de consumo masivo aún presenta áreas de mejora, esta situación es común en el sector debido a su complejidad. Por ello, es necesario avanzar en la automatización de los procesos más relevantes de la distribución, aprovechando las nuevas tecnologías que surgen continuamente. La automatización puede complementarse con otros proyectos que optimicen diferentes etapas de la cadena de suministro, con el objetivo de reducir los tiempos de entrega de los productos.

Finalmente, se comprobó que la innovación tecnológica influye de manera significativa en la gestión de inventarios de productos de consumo masivo en los negocios medianos de la zona Lima sur en 2023. Este hallazgo se respalda con un chi-cuadrado de 206.28, que supera el valor crítico de 26.3, en relación con la región de distribución y la información de inventario en tiempo real. La innovación continua está estrechamente vinculada con la mejora de los procesos en las empresas de distribución y en toda la industria en general. La automatización, apoyada por tecnologías emergentes, está transformando diversos aspectos de la cadena de distribución, con el propósito de optimizar los tiempos de entrega de los productos de consumo masivo.

## REFERENCIAS

- Abbasi, S., Abbaspour, S., Eskandari Nasab Siahkoochi, M., Yousefi Sorkhi, M., & Ghasemi, P. (2024). Supply chain network design concerning economy and environmental sustainability: Crisis perspective. *Results in Engineering*, 22. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.102291>
- Abdellah, B., & Khalid, A. (2024). New approaches to modeling resilient decisions under deep uncertainty to manage the downstream supply chain. *Scientific Journal of Logistics*, 20(2). doi: <https://doi.org/10.17270/J.LOG.001030>
- Ahmad Sharabati, A., Ziad Awawdeh, H., Sabra, S., Khaled Shehadeh, H., Allahham, M., & Ali, A. (2024). The role of artificial intelligence on digital supply chain in industrial companies mediating effect of operational efficiency. *Uncertain Supply Chain Management*, 12. doi: <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2024.2.016>
- Batra, I., Verma, S., Kavita, & Alazab, M. (2020). A lightweight IoT-based security framework for inventory automation using wireless sensor network. *International Journal of Communication Systems (2020)* 33(4). doi: <https://doi.org/10.1002/dac.4228>
- Bottalico, A. (2022). Automation Processes in the Port Industry and Union Strategies: The Case of Antwerp. *New Global Studies*, 16. doi: <https://doi.org/10.1515/ngs-2022-0003>
- Browder, R., Dwyer, S., & Koch, H. (2024). Upgrading adaptation: How digital transformation promotes organizational resilience. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 18. doi: <https://doi.org/10.1002/sej.1483>
- Custodio, L., & Machado, R. (2020). Flexible automated warehouse: a literature review and an innovative framework. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 106(1-2), 533-558. doi: <https://doi.org/10.1007/s00170-019-04588-z>
- Delke, V., Schiele, H., Buchholz, W., & Kelly, S. (2023). Implementing Industry 4.0 technologies: Future roles in purchasing and supply management. *Technological Forecasting & Social Change*, 196. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122847>
- Dijisa. (s. f.). *Nuestras sucursales*. Dijisa. [http://www.dijisa.com.pe/?page\\_id=578](http://www.dijisa.com.pe/?page_id=578)
- Espinoza, J. (2021). *La innovación continua de los procesos de producción y su incidencia en la competitividad de la industria farmacéutica nacional* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/17440>

- Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Foroughi, B., Tseng, M., Nikbin, D., & Khanfar, A. (2023). Industry 4.0 digital transformation and opportunities for supply chain resilience: a comprehensive review and a strategic roadmap. *Production Planning and Control*, 36. doi: <https://doi.org/10.1080/09537287.2023.2252376>
- Hader, M., Tchoffa, D., El Mhamedi, A., Ghodous, P., Dolgui, A., & Abouabdellah, A. (2022). Applying integrated Blockchain and Big Data technologies to improve supply chain traceability and information sharing in the textile sector. *Journal of Industrial Information Integration*, 28. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2022.100345>
- Hugos, M. H. (2024). *Essentials of Supply Chain Management* (5.<sup>a</sup> ed.). John Wiley & Sons.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2023). *Micro, pequeñas y medianas empresas concentran más del 20% de las ventas*. INEI. <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/micro-pequenas-y-medianas-empresas-concentran-mas/>
- Joshi, S., Sharma, M., Ekren, B., Kazancoglu, Y., & Luthra, S. (2023). Assessing Supply Chain Innovations for Building Resilient Food Supply Chains: An Emerging Economy Perspective. *Sustainability*, 15(6). doi: <https://doi.org/10.3390/su15064924>
- Kees, B., & Robert, L. (2024). Between Here and There. The Role of Social Entrepreneurship in Restoring the Supply Chain of Face Masks During the COVID-19 Crisis. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 21. doi: <https://doi.org/10.1515/jhsem-2021-0063>
- Kustrich, L. (2023). Innovations in the sphere of logistics management. *State and Regions. Series: Economics and Business*, 3. doi: <https://doi.org/10.32782/1814-1161/2023-3-12>
- Lawrence, V., & Shen, Z. (2019). *Fundamentals of Supply Chain Theory*. John Wiley & Sons.
- Li, X., Lv, F., Xiang, F., Sun, Z., & Sun, Z. (2020). Research on Key Technologies of Logistics Information Traceability Model Based on Consortium Chain. *IEEE Access*, 8. doi: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2986220>
- Li, Y. (2022). Digital Transformation of Enterprises and Inventory Management. In *Proceedings of the 2022 International Conference on Mathematical Statistics and Economic Analysis (MSEA 2022)* (pp. 83-89). Atlantis Press International BV. doi: [https://doi.org/10.2991/978-94-6463-042-8\\_14](https://doi.org/10.2991/978-94-6463-042-8_14)
- Liu, M., Zhang, Z., Chai, W., & Wang, B. (2022). Privacy-preserving COVID-19 contact tracing solution based on blockchain. *Computer Standards & Interfaces*, 83. doi: <https://doi.org/10.1016/j.csi.2022.103643>
- Liu, Q. (2020). Automated Logistics Management And Distribution Based On RFID Positioning Technology. *Telecommunications and Radio Engineering*, 79(1), 17-27.
- Maleki Vishkaei, B., & De Giovanni, P. (2024). The Impact of Business Continuity on Supply Chain Practices and Resilience Due to COVID-19. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*, 8(2). doi: <https://doi.org/10.3390/logistics8020041>
- Noora, P., & Milla, S. (2024). Extraordinary supply chain disruptions and the circular economy transition in the construction industry – An opportunity within crisis? *Sustainable Production and Consumption*, 47. doi: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.03.032>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). (2018). Introduction to innovation statistics and the Oslo Manual. [https://www.oecd.org/en/publications/oslo-manual-2018\\_9789264304604-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/oslo-manual-2018_9789264304604-en.html)
- Onifade, M., Adetunji Adebisi, J., Penda Shivute, A., & Genc, B. (2023). Challenges and applications of digital technology in the mineral industry. *Resources Policy*, 85. doi: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103978>
- Red Hat. (2023, 20 de enero). ¿Qué es una API y cómo funciona? *Red Hat*. <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>
- Risambessy, A., & Wairisal, P. (2023). Exploring the relationship of supply chain transformational leadership and supply chain innovations performance on MSMEs satisfaction supply chain outcomes. *Uncertain Supply Chain Management*, 11. doi: <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2023.6.011>
- Sadoon, E., Venkatadri, U., & Ghasemi, A. (2023). A Conceptual Framework for Logistics Management and Project Planning in the Clinical Trials Industry. *Publishing Institute (MDPI)*, 7(4). doi: <https://doi.org/10.3390/logistics7040088>
- Serzhuk, A. (2023). Innovative technologies in supply chains. *Electronic Scientific Journal Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management*, 22. doi: <https://doi.org/10.46783/smart-scm/2023-22-5>

- Shakur, M. *et al.* (2024). Exploring the Challenges of Industry 4.0 Adoption in the FMCG Sector: Implications for Resilient Supply Chain in Emerging Economy. *Logistics*, 8(1). doi: <https://doi.org/10.3390/logistics8010027>
- Shih, W. (2020). Global Supply Chains in a Post-Pandemic World. *Harvard Business Review* (2020), 98(5), 82-89.
- Špiler, M., Milošević, D., & Miškić, M. (2023). Investments in digital technology advances in textiles. *Industria Textila*, 74(1). doi: <https://doi.org/10.35530/IT.074.01.202287>
- Srinivas, S., & Ganesha, H. (2024). Covid-19 pandemic's impact on logistics and supply chain industry. *EPRA International Journal of Multi-disciplinary Research*, 10(1). doi: <https://doi.org/10.36713/epra15365>
- Sunil, C., Dharam, V. K., & Gourav, D. (2024). *Supply Chain Management Revised* (7.<sup>a</sup> ed.). Pearson India.
- Supriadi, I., Maghfiroh, R., & Abadi, R. (2024). Digital revolution in supply chain finance: overcoming challenges and building innovative strategies. *Klabat Accounting Review*, 5(1). doi: <https://doi.org/10.60090/kar.v5i1.1059.47-62>
- Syamsuddin, Saharuddin, Yusrizal, Dharmawati, T., Pujisari, Y., & Fatmawati, E. (2024). Utilizing Blockchain Technology in Global Supply Chain Management: An Exploration of Scalable Information Systems. *EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems*, 11(1). doi: <https://doi.org/10.4108/eetsis.4374>
- Tamer, O., & Koklu, T. (2021). A smart shelf design for retail store real time inventory management automation. *Review of Computer Engineering Research*, 8(2), 96-102. doi: <https://doi.org/10.18488/journal.76.2021.82.96.102>
- Wang, N., Wan, J., Ma, Z., Zhou, Y., & Chen, J. (2023). How digital platform capabilities improve sustainable innovation performance of firms: The mediating role of open innovation. *Journal of Business Research*, 167, 114080. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114080>
- Wang, S. (2021). Artificial Intelligence Applications in the New Model of Logistics Development Based on Wireless Communication Technology. *Scientific Programming*, 1. doi: <https://doi.org/10.1155/2021/5166993>
- Zhang, X., Shi, X., & Pan, W. (2022). Big Data Logistics Service Supply Chain Innovation Model Based on Artificial Intelligence and Blockchain. *Mobile Information Systems*, 83. doi: <https://doi.org/10.1155/2022/4794190>

**Conflicto de intereses**

El autor declara que no existe conflicto de intereses.

**Contribución de los autores**

Frank Harry Rojas Ore (autor principal): conceptualización, investigación, redacción (borrador original, revisión y edición).