

Ficha de Viabilidad del Proyecto de Investigación

Información General

Información del estudiante 1	Nombre: Luisa Fernanda Rodriguez Suarez
	Correo institucional: lrodrig79829@universidadean.edu.co
	Programa al que pertenece: Especialización en administración financiera.
Información del estudiante 2	Nombre: Carlos Alberto Vargas Parra
	Correo institucional: cvargas45787@universidadean.edu.co
	Programa al que pertenece: Especialización Gerencia de Mercadeo
Información del estudiante 3	Nombre: Carlos Guillermo Riaño Tibaduiza
	Correo institucional: crianot37460@universidadean.edu.co
	Programa al que pertenece: Especialización en administración financiera.
Información del estudiante 4	Nombre: Cristian David Gonzalez Perez
	Correo institucional: Cgonzal63924@universidadean.edu.co
	Programa al que pertenece: Especialización en administración financiera.
Campo de investigación:	Emprendimiento y Gerencia
Grupo de investigación:	Grupo G3 pymes.
Línea de investigación:	Modernización de Organizaciones
Título tentativo del proyecto:	Optimización de cadenas de suministro con ayuda de la IA en empresas pymes. comercializadoras colombianas.

Universidad EAN

Facultad de administración, economía, negocios y finanzas

**Uso de la inteligencia artificial para optimización de procesos de inventario en empresas
pyme colombianas**

Autor

Carlos Alberto Vargas Parra

Luisa Fernanda Rodriguez Suarez

Carlos Guillermo Riaño Tibaduiza

Cristian David Gonzalez Perez

Año 2025

Planteamiento del Problema

Las pequeñas y medianas empresas (Pymes.) en Colombia son el corazón de la economía: generan empleo, dinamizan el comercio y le dan vida a los barrios y ciudades. Sin embargo, muchas de ellas enfrentan un gran desafío: gestionar sus inventarios de manera eficiente. Hoy, lo hacen de forma manual o con herramientas obsoletas, lo que les genera pérdidas de dinero, tiempo y oportunidades. Mientras que las grandes empresas ya usan inteligencia artificial (IA) para optimizar sus procesos logísticos, las Pymes. colombianas apenas están empezando a explorar estas tecnologías. Esto plantea la necesidad de adaptar soluciones de IA para que estas empresas, con menos recursos, pero gran potencial, puedan competir mejor, reducir obsolescencia y crecer de manera sostenible y eficiente.

Antecedentes del problema.

A partir de la construcción del planteamiento del problema sobre el tema de investigación a tratar, se construyó el apartado de antecedentes en el cual se podrá encontrar las categorías a partir de las cuales el mismo y que de igual manera las nociones y definiciones de dichas categorías:

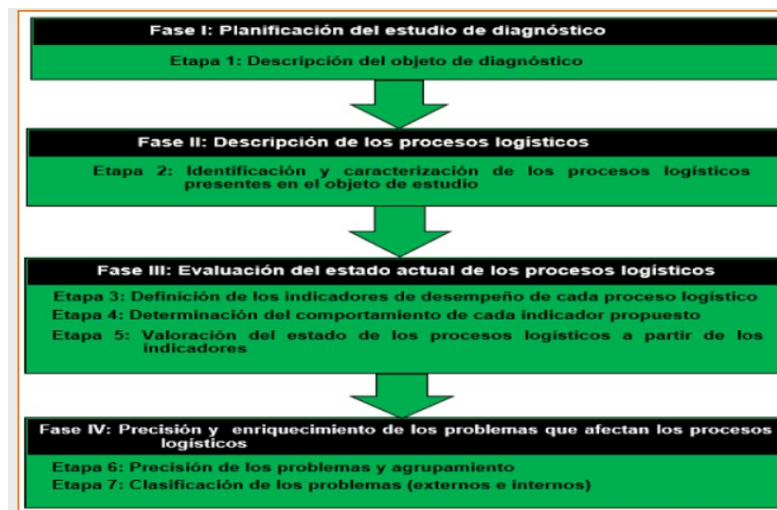
Cadenas de suministro o logística

Según Rizo León (2018), define el proceso de cadena de suministro como la necesidad de consumir, almacenar y conservar productos para cumplir con el objetivo del destino final de la mercancía, bien sea venta o manejo autónomo del mismo. La cadena de suministro o logística ha tomado relevancia con el tiempo ya que se ha logrado entender que este proceso es fundamental para el buen manejo de clientes y proveedores en una operación empresarial. Dando como

resultado negocios más eficientes y rentables disminuyendo costos innecesarios y tiempos más cortos entre transacciones.

Figura 1

Diagnostico de desarrollo de procesos logísticos.



Nota. Tomado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7047360>

El artículo de la *Revista Ingeniería Industrial* (2018), nos ayuda con esta imagen para identificar y gestionar debidamente los procesos internos que se deben evaluar en las compañías con el fin de optimizar estos procesos. Es importante identificar los impedimentos que se tienen de manera específica de acuerdo al tipo de negocio con el fin de relacionar herramientas adecuadas de la IA que se adecuen al negocio y su necesidad.

Inteligencia artificial - IA

Para Dignum (2019) La Inteligencia artificial es una herramienta emergente la cual nos ayuda a recopilar información de manera más rápida y muchas fuentes de datos. Adicional genera respuestas que ayudan a gestionar la información para un beneficio propio o en común;

maneja un algoritmo que funciona en conjunto con toda la información relacionada al aplicativo. Teniendo en cuenta la definición anterior, recalamos el potencial que tiene la IA para ayudar procesos de cadenas suministros por medio de sistemas ya establecidos o control de datos que nos ayuden a tener un mayor análisis y realidad de las necesidades particulares de cada compañía. Un ejemplo de esto, es poder usarlo en el cálculo de la demanda y automatización de procesos internos para atender correctamente ese requerimiento de mercado.

Empresas Pymes.

Las compañías en Colombia se clasifican con el tamaño de sus ventas anuales en un rango de números de UVT-Unidad de valor tributaria que estipula la entidad de control nacional DIAN. A este grupo macroeconómico se busca dirigir el proyecto investigativo, teniendo en cuenta que este tipo de empresas son compañías emergentes en el mercado legalmente constituidas, al ser entidades con poca experiencia tienen a tener vacíos en el manejo de procesos internos y presentan inconvenientes en el momento en que su operación comienza a crecer y ser reconocidos por el mercado.

Figura 2 Clasificación empresas colombianas

Sector	Microempresa	Pequeña empresa	Mediana empresa
Manufacturero	≤ 23.563 UVT	23.564 - 204.995 UVT	204.996 - 1'736.565 UVT
Servicios	≤ 32.988 UVT	32.989 - 131.951 UVT	131.952 - 483.034 UVT
Comercio	≤ 44.769 UVT	44.770 - 431.196 UVT	431.197 - 2'160.692 UVT






Al 2025, la UVT tiene un valor de \$49.799 pesos colombianos.

Nota. Tomado de Clasificación DolarAPP empresas colombianas

Se debe tener en cuenta que según el Centro de estudios economicos (2021), el 99% de las empresas legalmente constituidos en Colombia estan clasificadas como Pymes.. Si nos enfocamos en optimizar y generar crecimiento en este tipo de poblacion podemos empujar un crecimiento economico significativo.

Figura 3

Clasifiacion empresas colombianas.

Tipo de empresa*	Empresas beneficiadas	%	Empleados beneficiados	%	Recursos otorgados (\$ millones)
 Micro	90.574	64%	420.443	10%	864.523
 Pequeña	39.394	28%	789.419	19%	1.420.418
 Mediana	9.524	7%	804.125	19%	1.360.398
 Grande	1977	1%	542.017	13%	893.657
 Muy grande	1155	1%	1.594.367	38%	2.301.199
Total	142.624	100%	4.150.371	100%	6.840.195

Fuente: La Unidad de Pensiones y Parafiscales (UGPP), Boletines y consolidado mayo-marzo; Presidencia de la República de Colombia-noticia del 16/05/2020 y Decreto 815 de 2020.

Nota. Tomado de clasificación empresarial 2021

Inventario

El inventario es una relación detallada y organizada de todos los bienes, productos, materiales o artículos que posee una empresa, en un corte específico. Este control ayuda para controlar y gestionar los recursos, permitiendo una mejor toma de decisiones frente a la demanda y necesidades internas de la compañía.

Para Aguascalientes Institute of Technology (2020) Es enfatico en que la correcta administracion de los saldos de inventario ayuda a reducir cantidades circulantes necesarias en la compañía y captacion de buenos precios y aumentos de demanda.

Descripción del problema.

Las pequeñas y medianas empresas (Pymes.) del sector comercial en Colombia enfrentan grandes desafíos en la gestión de sus inventarios, lo que afecta directamente su competitividad y rentabilidad. En un mercado cada vez más exigente, donde la eficiencia operativa y la sostenibilidad son factores clave, muchas de estas empresas siguen dependiendo de métodos manuales y sistemas obsoletos para controlar sus existencias. Esta situación genera problemas como desabastecimientos, exceso de stock, altos costos de almacenamiento y pérdidas por productos obsoletos, impactando negativamente su desempeño financiero y ambiental.

El origen de este problema se encuentra en múltiples factores interrelacionados. Por un lado, las limitaciones económicas impiden que muchas Pymes. inviertan en tecnologías avanzadas. Por otro, existe un desconocimiento generalizado sobre las ventajas de herramientas como la inteligencia artificial, lo que genera resistencia al cambio. A esto se suma la falta de infraestructura tecnológica adecuada y una cultura empresarial que en muchos casos privilegia métodos tradicionales sobre soluciones innovadoras. Estos elementos combinados crean una brecha tecnológica que dificulta el crecimiento y la competitividad de estas empresas.

Los síntomas de esta problemática son evidentes en el día a día de las Pymes. Errores frecuentes en los registros de inventario, dificultades para pronosticar la demanda, tiempos prolongados en los procesos de toma de decisiones y pérdidas económicas recurrentes son solo algunas de las manifestaciones más comunes. Además, estas ineficiencias tienen un impacto ambiental significativo, ya que generan desperdicio de recursos y aumentan la huella ecológica de las operaciones, contradiciendo las crecientes demandas de sostenibilidad por parte de consumidores y reguladores.

Frente a este escenario, la inteligencia artificial emerge como una solución prometedora y viable. Sistemas basados en IA pueden transformar radicalmente la gestión de inventarios mediante pronósticos de demanda más precisos, automatización de procesos repetitivos y optimización de los niveles de stock. Estas tecnologías permitirían a las Pymes. reducir costos operativos, mejorar su servicio al cliente y adoptar prácticas más sostenibles, todo ello con soluciones escalables que pueden adaptarse a sus necesidades y capacidades específicas.

Sin embargo, la implementación exitosa de estas soluciones requiere superar importantes barreras. El desarrollo de modelos financieros accesibles, programas de capacitación para los empresarios y estrategias para fomentar una cultura de innovación son aspectos fundamentales para garantizar la adopción efectiva de estas tecnologías. Aquí, la colaboración entre el sector público, privado y académico juega un papel determinante, creando ecosistemas de apoyo que faciliten la transformación digital de las Pymes.

La adopción de inteligencia artificial en la gestión de inventarios representa una oportunidad única para que las Pymes. colombianas den un salto cualitativo en su competitividad. Más allá de ser una simple herramienta tecnológica, la IA puede convertirse en un aliado estratégico para estas empresas, permitiéndoles operar con mayor eficiencia, reducir sus costos y alinear sus operaciones con los principios de sostenibilidad que demanda el mercado actual. El camino no está exento de desafíos, pero los beneficios potenciales justifican ampliamente el esfuerzo requerido para recorrerlo.

Pregunta de investigación.

¿Cómo puede la inteligencia artificial optimizar los procesos de control de inventario en las cadenas de suministro de las Pymes del sector comercial en Colombia, promoviendo prácticas sostenibles y eficientes?

Objetivo general.

Analizar el potencial de la inteligencia artificial en la optimización de la gestión de inventarios dentro de las cadenas de suministro de las pymes. del sector comercial en Colombia, identificando limitaciones y oportunidades para evaluar su impacto en la eficiencia operativa, la reducción de pérdidas, la sostenibilidad ambiental y la competitividad empresarial. Esto con el propósito de diseñar un marco teórico y metodológico que sirva como referencia para el desarrollo e implementación futura de soluciones tecnológicas adaptadas a las condiciones y recursos para las pymes. colombianas.

Objetivos específicos.

1. Diagnosticar el estado actual de la gestión de inventarios en las pymes. del sector comercial en Colombia, identificando herramientas, prácticas y limitaciones existentes.
2. Identificar las principales necesidades, retos y oportunidades que enfrentan las Pymes. en la adopción de soluciones basadas en inteligencia artificial para la gestión de inventarios.
3. Analizar casos de estudio y experiencias previas, nacionales e internacionales, sobre el uso de inteligencia artificial en la optimización de cadenas de suministro.

4. Evaluar el impacto potencial del uso de inteligencia artificial en la eficiencia operativa, la reducción de pérdidas y la sostenibilidad en el contexto de las Pymes. colombianas.

5. Diseñar un marco teórico y metodológico que integre los hallazgos de la investigación y que sirva como referencia para la futura implementación de soluciones tecnológicas adaptadas a las Pymes. del sector comercial en Colombia.

Conveniencia de la Investigación

Este proyecto es conveniente porque busca optimizar los procesos internos y externos de inventario en las Pymes. (Pequeñas y medianas empresas) del sector comercial en Colombia mejorando la forma en que manejan sus inventarios usando inteligencia artificial. Con los resultados, las empresas podrán disminuir sus costos, evitar pérdidas por deterioro, sobre stock o quedarse sin existencias, además de ahorrar tiempo y dinero. También podrán responder más rápido a los cambios en la demanda, trabajar de una manera más ordenada y siempre con un enfoque hacia la sostenibilidad.

El estudio servirá para proponer una forma de trabajo que pueda aplicarse fácilmente en empresas con pocos recursos, dándoles una visión general de cómo pueden usar las herramientas o aplicaciones de inteligencia artificial para organizarse y autogestionarse mejor.

En conclusión, este proyecto ayudará a que las Pymes. sean más competitivas, aprovechen mejor sus recursos y tengan más oportunidades de crecer en el mercado.

Marco Teórico

Estado del arte

Las empresas que centran su objeto social en comercialización y principalmente en producción y manejo de inventarios, tienen un reto constante para mantener su competitividad en el mercado, según Sánchez (2024), los inventarios pueden adaptarse en tiempo real gracias al uso de inteligencia artificial, esto les permitiría tener un control en todo momento de los inventarios identificando factores del mercado que pueden afectar el proceso y gestión de los mismo.

Diversos estudios explican que usar herramientas tecnológicas contribuyen a tener un mejor control del negocio y del mercado. Tafur et al. (2025), realizaron un estudio en el que señalan que los principales beneficios de implementar tecnología en la cadena la cadena suministros son la mejora de la eficiencia, la reducción de errores y la optimización de los procesos logísticos. En este sentido, es útil incorporar tecnología que facilite la gestión de los inventarios.

En cuanto a las empresas Pymes., Ayinaddis et al. (2025) resaltan que, aunque la adopción de IA en pequeñas empresas sigue siendo escasa, existe un creciente interés por superar obstáculos como la falta de conocimiento técnico, los costos de implementación y la resistencia al cambio organizacional. Estos obstáculos se asemejan a las que han sido identificadas en estudios sobre transformación digital en países en desarrollo, que es donde la carencia de infraestructura y capital humano especializado representa un obstáculo central (OECD, 2025).

De acuerdo con Madamidola (2024) y el artículo publicado por O'Kelly (2024) en la revista Manufacturing.Net. señala que los principales métodos y/o tecnologías que se usan hoy en día para realizar la gestión de inventarios son:

Códigos de barras

Es un código basado en la representación de un conjunto de líneas paralelas de distinto grosor, color y espaciado que en su conjunto contienen una determinada información. Que permite que sean escaneados para mejorar el registro y control de los productos (Becerra-González, 2017).

Sistemas de planificación de recursos empresariales o ERP

Es un software integrado que unifica y automatiza los procesos de negocio de una empresa representado por áreas, permitiendo una administración centralizada y vista unificada de las actividades para facilitar la toma de decisiones (Meana Coalla, 2024).

Tecnologías RFID (*Radio Frequency Identification*)

Es un sistema de comunicación inalámbrica que utiliza ondas de radio para identificar y rastrear objetos a través de etiquetas (Espinal, Montoya, & Arenas, 2010).

Sistemas de inventario basados en la nube

Los sistemas de información basados en la nube permiten almacenar información de manera segura garantizando el acceso a ellos desde cualquier dispositivo conectado a Internet. Asimismo, posibilitan las actualizaciones en tiempo real y optimizan la eficacia al controlar el stock (Mashayekhy, Babaei, Yuan, & Xue, 2022).

Blockchain

Es una tecnología que permite llevar un registro inmutable, transparente y descentralizado de los movimientos en el inventario. Garantiza la autenticidad y seguridad de la información, optimizando la gestión de estos (Ho, Tang, Tsang, Tang, & Chau, 2021).

Internet de las Cosas (IoT)

Esta tecnología permite interconectar objetos o dispositivos a través de internet centralizándolos por medio de una aplicación, esto facilita el monitoreo en tiempo real de los niveles de las existencias disponible. Permite también recopilar datos automáticamente por medio de sensores y los datos suministrados por los dispositivos para agilizar la gestión y abastecimiento de los suministros (Mashayekhy, Babaei, Yuan, & Xue, 2022).

Voice picking: Esta tecnología guiada por voz consiste en recibir instrucciones por medio de audífonos para guiar a los trabajadores en la verificación de datos para agilizar los procesos en el almacenado y gestión (Calderón, 2021).

Estas tecnologías brindan varios beneficios, como la presión en la medición de los niveles de inventario, la automatización del procesamiento de datos y la eficacia en la cadena de suministro.

Para comprender la relación entre la gestión de inventarios, las cadenas de suministro y el uso de la inteligencia artificial en el contexto de las pymes. colombianas. Dado que estas empresas representan la mayor parte del tejido empresarial del país y enfrentan serios desafíos en la administración de sus recursos, resulta fundamental revisar cómo la literatura académica y los estudios previos han abordado estas problemáticas.

En este apartado se explorarán primero los conceptos tradicionales de cadena de suministro y logística, entendidos como el eje que articula el flujo de productos e información dentro de una organización. Posteriormente, se abordará la inteligencia artificial como una herramienta emergente capaz de transformar la forma en que las compañías pronostican la demanda, gestionan sus inventarios y optimizan sus procesos internos. También se analizarán las particularidades de las pymes., reconociendo tanto sus limitaciones estructurales como su papel protagónico en la economía nacional. Finalmente, se profundizará en la importancia del inventario como recurso estratégico y en las tecnologías que hoy permiten administrarlo de manera más eficiente y sostenible.

La gestión de inventarios ha evolucionado de métodos manuales a sistemas tecnológicos cada vez más complejos, impulsados por la transformación digital y el auge de la inteligencia artificial (IA). En el caso de las pymes., la implementación de estas soluciones representa un reto y una oportunidad para mejorar su competitividad y sostenibilidad. El estado del arte muestra cómo distintas áreas de investigación —arquitectura de software, seguridad en aplicaciones y tecnologías de datos— se han articulado para generar soluciones robustas que permitan optimizar el control de inventarios en cadenas de suministro.

Experiencia del cliente y fidelización.

La experiencia del cliente se conoce como el conjunto de percepciones y emociones que un consumidor construye a partir de sus interacciones con una empresa a lo largo del tiempo, desde el primer contacto hasta el servicio luego de la venta. Esta experiencia va más allá de la simple atención recibida, integrando estrategias tecnológicas, análisis de datos y procesos diseñados para generar una relación de confianza y satisfacción emocional con la marca (Kotler

& Armstrong, 2013; Peppers & Rogers, 2017). Según UNIR México, la personalización y el contacto son elementos esenciales para diseñar experiencias que no solo satisfacen, sino que también fidelizan al cliente, fomentando la lealtad mediante vínculos genuinos y emocionales, es importante generar satisfacción con el clientes desde el primer momento que este tiene contacto con la empresa puesto que al recibir un buen servicio se generan emociones de satisfacción que a lo largo pueden ser moldeadas por la empresa para que este pueda ser fidelizado. (UNIR México, 2025). La fidelización impacta directamente en la rentabilidad, pues se ha demostrado que un pequeño incremento en la lealtad puede aumentar significativamente los beneficios empresariales y reducir costos asociados a la adquisición de nuevos clientes (Reichheld y Sasser, 1990).

Gestión de inventarios

La gestión de inventarios es un proceso crítico para la operación eficiente de una empresa, que consiste en la supervisión y control constantes del flujo de bienes desde su adquisición hasta su almacenamiento y distribución final. Su principal objetivo es equilibrar la disponibilidad necesaria para satisfacer la demanda con la minimización de costos relacionados con el almacenamiento, la obsolescencia y el financiamiento (Slimstock, 2025). El control adecuado del inventario permite evitar tanto la escasez, que puede resultar en pérdida de ventas, como el exceso, que inmoviliza capital y genera desperdicios. Las metodologías como la clasificación ABC, basada en el principio de Pareto, y las técnicas de cálculo como la Cantidad Económica de Pedido (EOQ) son herramientas fundamentales para priorizar recursos y optimizar la gestión (Slimstock, 2025). Además, la adaptación a la estrategia empresarial y el uso de tecnologías digitales son esenciales para enfrentar desafíos actuales, como el incremento en los costos de almacenamiento y la complejidad de las cadenas de suministro (Slimstock, 2025).

Inteligencia artificial en la gestión empresarial

La inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una tecnología innovadora en la gestión empresarial, transformando procesos y desempeñando un papel clave en la optimización y toma de decisiones. La inteligencia artificial (IA) entra en escena como un actor inesperado, inquietante y fascinante a la vez: una especie de oráculo moderno que no lee las estrellas, sino datos, y que promete ver más allá de lo evidente.

Para Eude 2024 la IA es capaz de devorar océanos de información en segundos, algo que para un ser humano sería una tarea titánica, lo asombroso es que de esa cantidad de cifras y patrones surgen predicciones que orientan la estrategia y la operación con precisión.

En lo rutinario, la IA se convierte en ese empleado que jamás se cansa ni reclama vacaciones. Atiende inventarios, conversa con clientes a través de chatbots y corrige los errores que nuestra humanidad produce con tanta naturalidad. Es como si la empresa adquiriera un asistente invisible que trabaja día y noche, sin descanso, sin quejas, sin margen de error. Y lo mejor: libera manos y mentes para soñar, para pensar lo grande, para volver a lo estratégico.

Con los clientes, la IA actúa como ese amigo íntimo que siempre adivina lo que uno quiere antes de pedirlo. Segmenta audiencias, anticipa deseos y ofrece experiencias hechas a medida. El resultado: consumidores sorprendidos por sentirse escuchados en un mundo que, paradójicamente, habla demasiado, pero escucha poco.

En recursos humanos, la IA juega a ser vidente: reconoce el talento escondido en perfiles anónimos y diseña trayectorias de formación que parecen escritas a la medida de cada individuo. En ciberseguridad, se disfraza de centinela silencioso que vigila sin descanso, detectando fraudes

y amenazas antes de que siquiera crucen la puerta. Es, en pocas palabras, el guardián que no duerme.

Sin embargo, aquí aparece la ironía: una tecnología capaz de imitar la inteligencia humana nos obliga a detenernos y reflexionar sobre la fragilidad de nuestra propia libertad. Porque con la IA llegan también dilemas éticos, cuestionamientos sobre privacidad y la urgencia de un marco regulatorio que funcione como brújula moral. Lo que promete ser el futuro brillante de las organizaciones también puede convertirse en una sombra si no se maneja con cuidado.

Arquitectura de software para la gestión de inventarios

La gestión de inventarios ha evolucionado de métodos manuales a sistemas tecnológicos cada vez más complejos, impulsados por la transformación digital y el auge de la inteligencia artificial (IA). En el caso de las Pymes, la implementación de estas soluciones representa un reto y una oportunidad para mejorar su competitividad y sostenibilidad. El estado del arte muestra cómo distintas áreas de investigación: arquitectura de software, seguridad en aplicaciones y tecnologías de datos, se han articulado para generar soluciones robustas que permitan optimizar el control de inventarios en cadenas de suministro.

El diseño arquitectónico de los sistemas de inventarios ha transitado hacia modelos basados en la nube, con integración de tecnologías de escaneo y módulos especializados. Según Arsan et al. (2017) plantearon una arquitectura de software para sistemas de gestión de inventarios - IMS (Inventory Management System), estructurada en capas bajo el patrón MVC (Model-View-Control), que integra bases de datos, control de stock y generación de reportes. Este enfoque proporciona un marco conceptual que puede ser adaptado a las pymes., considerando sus restricciones tecnológicas.

Por su parte, Muyumba y Phiri (2017) desarrollaron un sistema de control de inventarios web apoyado en tecnologías cloud y códigos de barras, lo cual permitió mejorar la accesibilidad y la escalabilidad de la solución. Estos aportes muestran que la arquitectura de software no solo debe responder a la automatización del inventario, sino también a la flexibilidad, la escalabilidad y la integración con otras herramientas empresariales como ERP (Enterprise Resource Planning) y POS (Point of Sale).

Seguridad en aplicaciones de gestión de inventarios

La seguridad es un aspecto crítico en los sistemas de inventario, especialmente en contextos donde la información sensible de stock y transacciones debe garantizar integridad y confidencialidad. Según Mamani et al. (2022) implementaron un modelo de seguridad de la información en un sistema de inventarios municipal en Lima (Perú), aplicando normas ISO/IEC para la gestión de riesgos y políticas de protección de datos. Sus hallazgos evidencian la necesidad de acompañar el desarrollo tecnológico con políticas claras de seguridad.

En el ámbito industrial, Fernández et al. (2024) propusieron una arquitectura para almacenes 4.0 basada en drones, RFID y blockchain. La utilización de RFID permite identificación automática de productos mediante ondas de radio, lo que facilita la captura de datos en tiempo real sin la necesidad de contacto físico o línea de visión directa, superando las limitaciones de los códigos de barras tradicionales. A su vez, la integración de blockchain garantiza la trazabilidad e inmutabilidad de la información, reforzando la confianza en los registros de inventario. Estos aportes muestran que la seguridad en los sistemas de inventario no debe limitarse únicamente a protocolos de autenticación y cifrado, sino que debe incorporar soluciones descentralizadas y

transparentes que permitan optimizar la gestión logística, mejorar la eficiencia operativa y asegurar la integridad de la cadena de suministro.

Tecnologías para el desarrollo y almacenamiento de datos

La digitalización de inventarios depende en gran medida de las tecnologías para la recolección, almacenamiento y procesamiento de datos. Entre tanto, Rajendran et al. (2025), destacan que la integración de IA y automatización permite gestionar inventarios en tiempo real, reduciendo errores humanos y optimizando procesos. Asimismo, revisiones recientes sobre IoT en pymes (https://www.researchgate.net/publication/291696392_A_Software_Architecture_for_Inventory_Management_System) evidencian beneficios como mayor precisión, reducción de costos y mejor capacidad de pronóstico.

Desde el punto de vista del almacenamiento, Jensen et al. (2017) realizaron un análisis exhaustivo de los Time Series Management Systems, sistemas diseñados para gestionar grandes volúmenes de datos temporales generados continuamente por sensores. Estos sistemas resultan especialmente valiosos en entornos donde la digitalización de inventarios depende del IoT, ya que permiten procesar información en tiempo real, detectar patrones de consumo y anticipar necesidades de reposición. De manera complementaria, estudios recientes como el de “An Advanced Inventory Management System Powered by IoT and AI” (2025) muestran como la combinación de almacenamiento en la nube, escaneo mediante códigos QR y sincronización en tiempo real fortalece la accesibilidad y escalabilidad en los sistemas de inventario. Estas propuestas evidencian que el aprovechamiento de infraestructuras modernas de almacenamiento de datos no solo incrementa la eficiencia operativa, sino que también habilita a empresas de

distintos tamaños a optimizar recursos, reducir costos y generar ventajas competitivas sostenibles.

IA y sostenibilidad empresarial

La sostenibilidad se ha convertido en un objetivo central para las empresas, y las pymes. no son la excepción. La IA ofrece la posibilidad de contribuir a este propósito mediante la optimización de recursos y la reducción del desperdicio. Por ejemplo, un sistema de pronóstico de demanda más preciso disminuye el riesgo de sobreproducción y, en consecuencia, el desecho de productos (Sánchez, 2024).

Desde la perspectiva económica, el uso de IA ayuda a reducir costos operativos al minimizar errores y mejorar la eficiencia. En el plano ambiental, permite gestionar mejor el consumo de energía y disminuir la huella de carbono al evitar procesos innecesarios. Y, en lo social, contribuye a que las pymes. sean más competitivas, generando empleo estable y fomentando prácticas responsables (World Economic Forum, 2022).

Así, la IA no solo se concibe como un recurso tecnológico, sino como un aliado estratégico para promover una competitividad sostenible.

Barreras y oportunidades en la adopción de IA en pymes. colombianas

A pesar de los beneficios, las pymes. colombianas enfrentan barreras importantes para adoptar la inteligencia artificial. Entre las principales limitaciones se encuentran los altos costos iniciales de implementación, la falta de infraestructura tecnológica adecuada y el desconocimiento sobre las ventajas que ofrecen estas herramientas (International Finance Corporation, 2020). También persiste una resistencia cultural al cambio,

ya que muchos empresarios prefieren mantener métodos tradicionales antes que arriesgarse a invertir en tecnologías poco conocidas (OECD, 2025).

No obstante, también existen grandes oportunidades. Por un lado, la creciente disponibilidad de soluciones digitales más económicas y fáciles de implementar abre la puerta a que las pymes. den sus primeros pasos en la transformación digital. Por otro, la colaboración entre universidades, sector privado y gobierno puede generar ecosistemas de apoyo que reduzcan la brecha tecnológica. Además, el interés creciente de los consumidores por empresas más eficientes y sostenibles crea un incentivo adicional para que las pymes. adopten la IA como parte de su estrategia de crecimiento (Riascos Guerrero, Bravo Arroyave & Galván Colonia, 2024).

En este sentido, la adopción de IA en las pymes. colombianas no debe verse únicamente como un desafío, sino como una oportunidad para transformar su manera de operar, fortalecer su competitividad y responder a las demandas de un mercado globalizado.

Integración con servicios informáticos

El uso de herramientas informáticas se ha vuelto una herramienta esencial para el desarrollo de actividades corporativas ya que permite la automatización de procesos y adicional ayuda a tener una mejor gestión de las tareas. Esta postura sobre cambio organización es una tarea que ha aumentado con los años a raíz del avance de la tecnología. Quiroz, Vélez y Caballero (2021) en su trabajo nos menciona que la educación en tecnologías de información no es inferior a la educación tradicional, por el contrario, la mejora el ambiente de aprendizaje para el personal y los estudiantes.

Algunos sistemas que nos permite tener una mejor gestión dentro de la organización son los Sistemas POS, Plataformas de pago, herramientas para el análisis de datos, entre otros.

Arquitectura de software para la gestión de inventarios

Los sistemas de inventario ya no son esos cuadernos de bodega, hoy flotan en la nube, que gracias a la arquitectura de software han migrado hacia modelos flexibles, escalables, capaces de integrarse con escáneres, códigos y módulos que parecen hablar entre sí.

Los datos obtenidos son capas apiladas en el primer nivel encontramos el control de stock y finaliza con reportes simples pero llenos de información lo más irónico es que parece un lujo tecnológico para gigantes empresariales, pero no es cierto también puede adaptarse a pymes. que sobreviven con presupuestos más pequeños.

El resultado es claro no se trata solo de automatizar cajas y productos, sino de tejer sistemas que respiran flexibilidad, escalabilidad e integración con aliados inseparables para la planeación de recursos.

Seguridad en aplicaciones de gestión de inventarios

La seguridad en los sistemas de inventarios es un pilar ineludible. No basta con implementar contraseñas o protocolos de cifrado se trata de garantizar que la información de stock y transacciones preserve su integridad y confidencialidad. La incorporación de tecnologías como blockchain, Radio Frequency Identification o incluso drones en almacenes de nueva generación ejemplifica un cambio de paradigma la protección de datos ya no se concibe únicamente como un candado, sino como un ecosistema descentralizado que refuerza la confianza en cada registro.

En este contexto, la paradoja es evidente cuanto más invisibles son las medidas de seguridad para el usuario final, más determinantes resultan para sostener la confianza en la operación.

Tecnologías para el desarrollo y almacenamiento de datos

La digitalización de inventarios depende directamente de la calidad con que se recolecta, almacena y procesa la información. La integración de IA y la automatización permite gestionar inventarios en tiempo real, reduciendo errores humanos y optimizando procesos críticos. Lo que antes se hacía a mano con lentitud y margen de error, hoy se realiza en segundos, con mucha precisión

En términos de almacenamiento, destacan sistemas especializados en datos temporales como los Time Series Management Systems capaces de procesar flujos masivos generados por sensores. Al mismo tiempo, las soluciones en la nube y el uso de códigos QR o escaneo en tiempo real ofrecen escalabilidad y accesibilidad sin importar el tamaño de la organización. En efecto, el inventario deja de ser un registro estático y se convierte en un organismo vivo que respira datos.

IA y sostenibilidad empresarial

La sostenibilidad empresarial ya no es un diferenciador, sino un requisito. La inteligencia artificial contribuye a este propósito optimizando recursos, reduciendo desperdicios y anticipando la demanda con una precisión que minimiza la sobreproducción.

Desde la perspectiva económica, mejora la eficiencia y reduce costos. En lo ambiental, ayuda a gestionar el consumo energético y disminuir la huella de carbono. En lo social, fortalece la competitividad de las pymes., generando empleo y promoviendo prácticas responsables. Lo

irónico es que una tecnología diseñada para cálculos exactos se convierta también en un aliado de objetivos tan profundamente humanos como la sostenibilidad.

Barreras y oportunidades en la adopción de IA en pymes. colombianas

Para las pymes en Colombia, la adopción de inteligencia artificial presenta una doble cara. Por un lado, las barreras son evidentes son altos costos de implementación, infraestructura limitada y resistencia cultural al cambio. Por otro, emergen oportunidades claras soluciones digitales cada vez más accesibles, alianzas con universidades y gobiernos, y consumidores que premian la eficiencia y la sostenibilidad.

La paradoja está en que lo que hoy parece un obstáculo puede convertirse en la puerta de acceso a una competitividad renovada. La clave está en comprender que la transformación digital no es opcional, sino parte del nuevo estándar empresarial global.

Integración con servicios informáticos

Los servicios informáticos han dejado de ser complementos para convertirse en el soporte operativo de cualquier organización. Sistemas atención, plataformas de pago y herramientas de análisis de datos conforman un ecosistema que permite eficiencia y automatización a gran escala.

La incorporación de estas herramientas no solo mejora procesos, sino que también transforma la cultura organizacional. La educación en tecnologías de la información, lejos de ser secundaria, enriquece los entornos de aprendizaje y facilita la adaptación a un mercado cada vez más digitalizado. La verdadera fortaleza no está solo en el software, sino en la capacidad de las personas para integrarlo como parte de su quehacer diario.

Marco institucional

El presente proyecto de investigación se enmarca en los principios y disposiciones establecidos en la Constitución Política de Colombia de 1991, la cual promueve el desarrollo económico, la innovación tecnológica y la sostenibilidad como pilares fundamentales para el progreso del país. En este sentido, la optimización de los procesos de inventario mediante inteligencia artificial en las pymes. colombianas responde directamente a varios mandatos constitucionales como los mencionados a continuación:

Tabla 1

Normatividad gestión de inventarios

Artículo Constitución política	Interpretación
Establece que Colombia es un Estado social de derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, democrática, participativa y pluralista, que se fundamenta en el respeto a la dignidad humana, el trabajo, la solidaridad y la prevalencia del interés general. (Constitución Política de Colombia, art. 1)	Este principio respalda la promoción de iniciativas que generen empleo y fortalezcan el tejido empresarial, como lo son las Pymes. apoyadas por tecnologías emergentes.
Establece la obligación del Estado y de las personas de proteger las riquezas culturales y	Este proyecto contribuye a dichos principios al proponer soluciones tecnológicas que mejoran

naturales de la Nación. (Constitución Política de Colombia, art. 8)

Establece que "la actividad económica y la iniciativa privada son libres, dentro de los límites del bien común", y que "el Estado, por mandato de la ley, impedirá que se obstruya o se restrinja la libertad económica y evitará o controlará cualquier abuso que personas o empresas hagan de su posición dominante en el mercado". (Constitución Política de Colombia, art. 33)

Establece y protege el derecho a la propiedad privada, a la vez que le asigna una función social y ecológica. Esto significa que el derecho a la propiedad no es absoluto, sino que debe armonizarse con los intereses de la comunidad y del medio ambiente (Constitución Política de Colombia, art. 58)

la gestión de recursos, reducen la sobreproducción y promueven prácticas empresariales sostenibles.

Este artículo respalda el objetivo del proyecto al buscar fortalecer la competitividad de las pymes. mediante el uso de herramientas tecnológicas avanzadas que les permitan mejorar su eficiencia operativa y posicionarse en el mercado

Garantiza el derecho a la propiedad privada y reconoce su función social, lo que implica que las empresas deben orientar su actividad hacia el bien común. Al optimizar sus procesos mediante la inteligencia artificial, las pymes. no solo incrementan su rentabilidad, sino que también reducen el desperdicio de recursos y minimizan su impacto ambiental, alineándose

con los principios de sostenibilidad y
responsabilidad social empresarial.

Establece que "la producción de alimentos
gozará de la especial protección del Estado"
(Constitución Política de Colombia, art. 65)

Y aunque el presente proyecto no se limita al
sector agroalimentario, sí contribuye al
fortalecimiento del sector productivo nacional
en general, generando empleo, innovación y
crecimiento económico.

Declara la libertad de empresa y la iniciativa
privada, promoviendo la innovación y el uso
de tecnologías como la inteligencia artificial
para mejorar la competitividad empresarial
(Constitución Política de Colombia, art. 333)

Este artículo respalda el fortalecimiento de las
pymes. mediante la adopción de tecnologías
avanzadas como la inteligencia artificial para
mejorar su competitividad.

Establece la dirección general de la economía
a cargo del Estado y define los fines de su
intervención. También incorpora el principio
de sostenibilidad fiscal como un elemento
que debe orientar la política económica.
(Constitución Política de Colombia, art. 334)

El proyecto se alinea con este principio al
fomentar la transformación digital y el
crecimiento sostenible.

Establece que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado, y la tecnología puede ser considerada como un servicio de interés general cuando promueve el desarrollo económico y social

(Constitución Política de Colombia, art. 365)

La tecnología, al promover el desarrollo económico y social, puede considerarse un servicio de interés general

Nota. Tomado de (Constitución Política de Colombia, 1991)

Además de la Constitución, existen normas específicas que promueven el desarrollo tecnológico, el fortalecimiento empresarial y el uso de la inteligencia artificial en Colombia:

Ley 590 de 2000 (modificada por la Ley 905 de 2004): Fomenta el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas (Mypyme), promoviendo su competitividad, innovación y acceso a nuevas tecnologías. Tiene como objetivos:

- Promover el desarrollo integral de las MiPymes. fomentando el crecimiento, formalización y competitividad de estas
- Generar empleo
- Desarrollo regional estimulando la integración económica de las distintas regiones del país
- Facilitar el acceso al financiamiento con mecanismos de microcrédito y líneas de financiación
- Promover la incorporación a tecnologías ambientales y la sostenibilidad en las empresas

Ley 1341 de 2009 (Ley TIC): Define el marco general para el uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), incentivando su aplicación en los sectores productivos y empresariales. Esta ley establece beneficios como:

- Fomentar la inversión creando un acuerdo de promoción y protección mutua, esta ley busca atraer inversionistas extranjeros para de este modo promover el crecimiento económico de los países.
- Establece que cada país concederá inversiones cubiertas un trato justo y equitativo en conformidad con el derecho internacional consuetudinario.
- Garantiza la protección y seguridad plenas a las inversiones generando un ambiente de confianza y estabilidad para los inversores.
- Promueve la divulgación de las leyes y regulaciones que afectan a las inversiones asegurando que los inversionistas tengan conocimiento de las normas que los acogen.
- Por último, define procedimientos para la resolución de disputas que puedan surgir en el ámbito de las inversiones, buscando soluciones equitativas para ambas partes.

Ley 1955 de 2019 (Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022): Plantea la transformación digital y el impulso a la Industria 4.0 como ejes estratégicos del desarrollo económico, promoviendo el uso de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial en las empresas.

El plan nacional de desarrollo cuenta con tres pilares que son:

Legalidad

Busca proteger las libertades individuales, fortalecer el imperio de la Ley, garantizar los derechos humanos, combatir la corrupción y fortalecer la Rama Judicial.

Emprendimiento

Se enfoca en expandir las oportunidades a través del estímulo al emprendimiento, la formalización laboral y económica, y el fortalecimiento de las empresas en áreas urbanas y rurales.

Equidad

Busca lograr la igualdad de oportunidades mediante una política social moderna que promueva la inclusión social y productiva, con un énfasis en las familias como constructores de tejido social.

CONPES 3975 de 2019 – Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial: Establece la hoja de ruta del país en inteligencia artificial, fomentando su uso en el sector productivo y en especial en las Pymes. para mejorar su competitividad.

Decreto 957 de 2019: Define la clasificación oficial de las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes.) en Colombia, lo que permite orientar políticas públicas y proyectos tecnológicos específicos a sus necesidades. Los detalles clave del decreto se refieren al criterio único de clasificación el marco normativo la entrada en vigor de este que fue a partir de diciembre del 2019 y los registros obligatorios.

Ley 2069 de 2020 (Ley de Emprendimiento): Fortalece el ecosistema empresarial e impulsa la innovación como herramienta fundamental para el desarrollo económico,

promoviendo el uso de nuevas tecnologías en las pymes. Los aspectos a destacar aquí son las medidas tributarias, simplificación de la norma, apoyo a la financiación, fomento a la innovación y el crecimiento.

Ley 2099 de 2021 (Transición Energética y Sostenibilidad): Aunque su enfoque principal es el sector energético, refuerza el compromiso del país con la sostenibilidad y la innovación tecnológica, principios aplicables a la transformación digital empresarial. Sus objetivos son:

- Acelerar el paso hacia un sistema energético con menores emisiones de carbono.
- Promover la creación de nuevos mercados y la competencia en el sector.
- Fomentar la inversión y la creación de empleo en el sector energético.

Conclusión Marco institucional

El marco constitucional y legal colombiano respalda el uso de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial en la gestión empresarial. Este proyecto, al enfocarse en la optimización de procesos de inventario en las pymes., contribuye directamente al desarrollo económico, la innovación tecnológica, la sostenibilidad ambiental y la competitividad empresarial, en coherencia con los principios fundamentales del Estado social de derecho y las políticas públicas vigentes.

Metodología primer nivel

Enfoque

De acuerdo con el problema planteado y la naturaleza del estudio, la investigación adopta un enfoque mixto, esto quiere decir que combina elementos cuantitativos y cualitativos para obtener un resultado más completo ya que es importante tener presente los datos históricos de los

inventarios y la opinión de los involucrados por medio de encuestas e información disponible es páginas WEB. Desde el punto de vista cuantitativo, se busca recopilar y analizar datos numéricos relacionados con la gestión de inventarios, como niveles de rotación, pérdidas, costos de almacenamiento, entre otros. Con el fin de identificar patrones y comportamientos entre las variables. Conjuntamente, desde la perspectiva cualitativa, se pretende recoger información mediante entrevistas o encuestas a líderes y encargados de inventarios de las Pymes, con el propósito de comprender sus percepciones, limitaciones y experiencias frente al uso de herramientas tecnológicas e inteligencia artificial.

Diseño

El diseño de investigación seleccionado es de tipo transversal, ya que la recolección de la información se realiza en un solo momento del tiempo, lo cual permitirá describir la situación actual de las Pymes frente a la gestión de inventarios y el potencial de aplicar soluciones basadas en IA.

Alcance

El estudio es de tipo descriptivo, pues busca caracterizar las prácticas actuales de gestión de inventarios en las Pymes del sector comercial y establecer posibles relaciones entre el uso de herramientas tecnológicas, la eficiencia operativa y la intención de adoptar inteligencia artificial. Además, el estudio contiene un componente aplicado, dado que los resultados se orientan a proponer un modelo o guía de referencia que pueda ser implementado posteriormente por las empresas analizadas para mejorar sus procesos.

Conveniencia del enfoque de investigación

Este enfoque mixto y diseño transversal resulta adecuado para el propósito del proyecto, ya que permite analizar la realidad organizacional sin alterar sus condiciones, aportando información útil tanto para la comprensión académica como para la formulación de estrategias prácticas que favorezcan la competitividad y sostenibilidad de las Pymes colombianas.

Definición de variables

Introducción técnica a la definición de variables

La delimitación rigurosa de las variables constituye un elemento central en el diseño metodológico de investigaciones aplicadas en gestión empresarial, dado que permite una medición precisa y objetiva de los fenómenos estudiados y garantiza la validez interna del proyecto. En este contexto, el presente estudio se orienta a analizar el impacto de la inteligencia artificial en la optimización de procesos logísticos, por lo que se han establecido las variables fundamentales que, de manera directa, responden al problema de investigación y posibilitan alcanzar los objetivos planteados. Cada variable ha sido fundamentada en literatura científica reciente, con especial énfasis en la pertinencia para el sector pymes colombiano y en el marco institucional vigente.

Justificación individual de las variables

Gestión de Inventarios

La gestión de inventarios representa uno de los procesos más críticos en la operación de las pymes comercializadoras, ya que de su eficiencia depende la disponibilidad de productos, la reducción de costos y la capacidad de respuesta ante cambios en la demanda. Diversos autores sostienen que el uso de técnicas avanzadas y tecnologías de información, como ERP y RFID, contribuye a reducir errores en el registro y la administración de existencias- En el contexto

colombiano, la transición de métodos manuales a sistemas inteligentes se vincula de manera directa con la competitividad y sostenibilidad empresarial (Aguascalientes Institute of Technology, 2020).

Eficiencia Operativa

La eficiencia operativa es la capacidad de la empresa para lograr resultados con la mínima inversión de recursos, tiempo y costos, lo cual repercute en su rentabilidad y capacidad de crecimiento. La medición sistemática de productividad, tiempos de ciclo y utilización de recursos constituye un referente común en estudios de benchmarking sectorial y es clave para identificar brechas y oportunidades de mejora (Tafur et al., 2025). En las pymes, los márgenes de eficiencia suelen ser menores, lo que exige la adopción de tecnologías que optimicen procesos de manera escalable y flexible.

Sostenibilidad Empresarial

La sostenibilidad ha dejado de ser un elemento diferenciador para convertirse en una exigencia normativa, social y ética en el entorno empresarial contemporáneo (World Economic Forum, 2022). La IA permite optimizar el consumo de recursos, anticipar la demanda y reducir el desperdicio, elementos fundamentales para una gestión ambientalmente responsable (Sánchez, 2024). La selección de esta variable responde al objetivo de aportar al desarrollo sostenible, minimizando impactos negativos y promoviendo prácticas de responsabilidad social empresarial.

Adopción de Inteligencia Artificial

La adopción de IA en las pymes colombianas aún enfrenta barreras significativas, pero representa una oportunidad única para transformar procesos logísticos y operativos (Dignum, 2019; IBM, 2024; Riascos Guerrero et al., 2024). Referentes internacionales y locales destacan

que la integración de sistemas inteligentes favorece la automatización, mejora la precisión de los pronósticos de demanda y posibilita una atención más eficiente a las necesidades del mercado. La medición de la adopción tecnológica, capacitación y percepción del usuario es clave para la evaluación de impacto y la formulación de estrategias de implementación efectiva.

Experiencia del Cliente

La experiencia del cliente, entendida como el conjunto de percepciones y emociones derivadas de la interacción con la empresa, es un factor determinante en la rentabilidad y en el proceso de fidelización (Kotler & Armstrong, 2013; Reichheld & Sasser, 1990; UNIR México, 2025). En la literatura se sostiene que una gestión eficiente y tecnológica de la cadena de suministro tiene impacto directo en la satisfacción, recompra y lealtad del cliente, por lo que esta variable resulta insoslayable en la evaluación del éxito empresarial.

Selección de indicadores y operacionalización

Cada variable se medirá mediante indicadores internacionalmente validados, recurriendo a instrumentos como encuestas estructuradas, informes del sistema ERP y registros internos, asegurando la objetividad y reproducibilidad de los resultados (OECD, 2025; Slimstock, 2025; IBM, 2024). Las dimensiones definidas permiten desglosar las variables en aspectos concretos y medibles, facilitando el proceso estadístico y el análisis comparativo.

Tabla 2

Variables de investigación

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones
Gestión de inventarios	Proceso estratégico que comprende la planeación, de administración, monitoreo y control del flujo de bienes para satisfacer la demanda y optimizar recursos.	Medida por la tasa de rotación, precisión en registros, tiempo de reposición y nivel de desabastecimiento mediante encuesta y ERP, instrumentos validados.	Rotación, Precisión, Tiempo de reposición
Eficiencia operativa	Capacidad de la empresa para lograr sus objetivos minimizando recursos, costos y tiempo, integrando procesos logísticos, humanos y tecnológicos.	Resultados obtenidos de ratios de productividad, tiempo de ciclo, análisis de informes de ERP y benchmarking sectorial.	Productividad, Uso de recursos, Tiempo de respuesta
Sostenibilidad empresarial	Prácticas corporativas orientadas a la conservación de recursos, minimización de impacto ambiental y promoción de responsabilidad social.	Rapidez de adaptación a nuevas prácticas, reducción de desperdicios, medición de la huella de carbono, inventario obsoleto.	Reducción de desperdicios, Ecoeficiencia, Impacto ambiental

Adopción de inteligencia artificial	Integración efectiva de sistemas y modelos de IA para automatización de procesos, toma de decisiones y mejora continua de la cadena de suministro.	Proporción de procesos automatizados, número de áreas digitalizadas, nivel de capacitación empresarial y percepción del usuario.	Automatización, Digitalización, Uso de sistemas inteligentes
Experiencia del cliente	Conjunto de percepciones y emociones generadas en los clientes durante su interacción con la empresa, influenciadas por la gestión tecnológica y logística.	Evaluación anual de satisfacción, tasa de recompra, nivel de fidelidad, resultado de encuestas de NPS y análisis de quejas.	Satisfacción, Fidelización, Percepción de Servicio

Nota. Elaboración propia

Población y muestra

Población

La población objeto de estudio está conformada por las empresas legalmente constituidas y con matrícula mercantil activa en la ciudad de Bogotá D.C., registradas ante la Cámara de Comercio de Bogotá. Esta población agrupa unidades económicas de distintos sectores, con predominio de las actividades comerciales y de servicios. Para efectos de esta investigación, se consideran las organizaciones clasificadas como micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes), según los criterios establecidos en el Decreto 957 de 2019, los cuales definen los

rangos de ingresos operacionales por sector económico. Estas empresas se caracterizan por su contribución significativa al empleo, su dinamismo productivo y su papel fundamental en el tejido empresarial bogotano.

Tamaño de la población N

Según los informes de la Cámara de Comercio de Bogotá (2024), la ciudad cuenta con aproximadamente 425.194 empresas activas y vigentes. Esta cifra se adopta como el tamaño poblacional de referencia (N), dado que representa la totalidad de las empresas formalmente registradas y en operación dentro del territorio bogotano.

Tipo de muestreo

Dado el tamaño y la heterogeneidad de la población, se seleccionó un muestreo probabilístico estratificado, el cual garantiza una representación equitativa de las empresas según su tamaño (micro, pequeña, mediana) y sector económico. Este tipo de muestreo resulta adecuado, ya que reduce la variabilidad dentro de los estratos y aumenta la precisión de las estimaciones estadísticas. En caso de limitaciones de acceso a los marcos muestrales o restricciones geográficas, se podrá complementar con un muestreo por racimos, seleccionando grupos de empresas por localidad o subsector económico.

Estimación del tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se determinó mediante la fórmula estadística clásica para poblaciones finitas, utilizada para estimar proporciones bajo un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Se asume una proporción esperada de la característica en estudio $p=0,5$ valor conservador que maximiza la varianza y el tamaño de muestra requerido. La fórmula empleada fue la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2}$$

donde:

n = tamaño de la muestra (sin corrección por población finita)

Z = valor crítico de la distribución normal estándar (1,96 para un nivel de confianza del 95%)

p = proporción esperada (0,5)

e = margen de error máximo permitido (0,05)

Sustituyendo los valores:

$$n_0 = \frac{(1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,5)}{(0,05)^2} = \frac{3,8416 \cdot 0,25}{0,0025} = 384,16$$

Justificación del resultado

El cálculo evidencia que, al tratarse de una población numerosa, la corrección por población finita tiene un impacto mínimo en el resultado. Por tanto, una muestra de 385 empresas permite obtener estimaciones representativas con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del $\pm 5\%$, equilibrio que garantiza tanto la precisión estadística como la factibilidad operativa del estudio. En caso de prever pérdidas o no respuestas, se recomienda incrementar el número de empresas a contactar en un 10%–20%, alcanzando entre 425 y 460 encuestas efectivas para conservar la potencia estadística del diseño muestral. Sin embargo, Se

buscarán como mínimo al menos 10 empresas pymes con manejo de inventarios para realizar el análisis de acuerdo con el alcance limitado de la información y tiempo para investigación.

Metodología segundo nivel

Instrumentos de recolección

En la presente investigación es fundamental seleccionar instrumentos adecuados para la recolección de información, ajustados al enfoque mixto seleccionado. Para el abordaje cuantitativo se realizarán técnicas de encuesta y observación de metodologías, estas permiten recopilar datos numéricos de una muestra amplia y analizarlos estadísticamente. Por otra parte, en el enfoque cualitativo se utilizan técnicas como observación de participante en ciertas empresas PYMES, y sus instrumentos asociados pueden ser guías de trabajo, manuales de actividades que profundizan en significados, experiencias y contextos sociales. Esta elección responde directamente a las preguntas de investigación, a la naturaleza de los datos que se requieren, y a la confiabilidad y validez esperadas en el estudio.

Técnica análisis de datos

Para dar respuesta a la pregunta de investigación y cumplir con los objetivos propuestos, este estudio empleará un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) . La combinación de estas técnicas permitirá tanto dimensionar el estado actual de la gestión de inventarios como comprender en profundidad las barreras, necesidades y percepciones de las PYMES. El análisis se estructurará de la siguiente manera:

Tabla 3

Cuadro de Instrumentos, Técnicas de Análisis y Descripción

Instrumento de Recolección	Técnica de Análisis	Descripción de la Técnica Aplicada al Estudio
1. Revisión y Diagnóstico Documental Sistemático	Análisis de Contenido Categórico	<p>Esta técnica es fundamental para diagnosticar el estado actual de la gestión de inventarios y las limitaciones existentes en las PYMES del sector comercial en Colombia. El análisis de contenido se utilizaría para sistematizar la información existente sobre:</p> <p>a) Tecnologías actuales: Identificar la adopción de herramientas tradicionales y emergentes como Códigos de barras y Blockchain.</p> <p>b) Barreras a la adopción de IA: Categorizar los obstáculos que enfrentan las PYMES, como las limitaciones económicas (altos costos iniciales), el desconocimiento generalizado sobre las ventajas de la IA, la falta de infraestructura tecnológica adecuada y la resistencia cultural al cambio.</p> <p>c) Manifestaciones del problema: Cuantificar la frecuencia de menciones sobre los síntomas como errores frecuentes en los registros de inventario, dificultades para pronosticar la demanda y pérdidas económicas recurrentes.</p>

2. Análisis de Casos
de Estudio
(Nacionales e
Internacionales)

Análisis del Discurso
y Comparación
Estratégica

Aplicado al Objetivo 3, esta técnica busca ir más allá de los datos brutos, examinando el cómo y el por qué de la implementación de la IA en las cadenas de suministro.

El análisis del discurso se centra en:

a) Narrativas de éxito: Identificar los patrones

estratégicos que permitieron superar los obstáculos

(como la falta de capital humano o infraestructura) y

cómo la Inteligencia artificial (IA), definida como una

herramienta emergente que gestiona información

mediante algoritmos, se integró exitosamente para

optimizar los niveles de stock.

b) Alineación con Sostenibilidad: Examinar la forma en

que el uso de IA se relaciona discursivamente con la

reducción del desperdicio de recursos y la disminución

de la huella ecológica, en consonancia con los

principios constitucionales colombianos.

3. Recolección de
Datos Operacionales
(Simulación o
Modelado)

Estadística
Descriptiva

Se utilizaría para diagnosticar el estado actual de la

gestión de inventarios (Objetivo 1) y establecer una

línea base de la eficiencia operativa. Los datos

recolectados (simulados o de campo) se describirían

mediante medidas de tendencia central y dispersión para variables como:

a) Costos y Eficiencia: Tiempos en transacciones, costos de almacenamiento, tasas de obsolescencia y niveles de stock excesivos. Esto ayuda a caracterizar el problema de las PYMES que usan métodos manuales y obsoletos.

b) Caracterización de PYMES: Clasificar las empresas según el Decreto 957 de 2019 (basado en UVT) para asegurar que el análisis se adapte a las condiciones y recursos específicos de este grupo macroeconómico.

Esta técnica es crucial para el Objetivo 4, permitiendo evaluar el impacto potencial de la IA en la

4. Recolección de
Datos Operacionales
(Simulación o
Modelado)

Estadística
Inferencial

competitividad y la sostenibilidad de las PYMES. Se aplicarían modelos de regresión y correlación para inferir y predecir:

a) Precisión en la Demanda: Modelar cómo la IA, al mejorar la precisión del pronóstico de la demanda, puede disminuir los riesgos de desabastecimiento o

exceso de stock, lo cual a su vez permite a las PYMES disminuir sus costos y evitar pérdidas.

b) Reducción de Pérdidas y Huella Ecológica: Inferir la correlación entre la implementación de sistemas basados en IA (que optimizan los niveles de stock) y la reducción del desperdicio de recursos y la mejora de la eficiencia operativa

Se aplica en la etapa final del proyecto. Esta técnica cualitativa permite construir un marco teórico y metodológico a partir de la integración sistemática de los hallazgos del diagnóstico, las lecciones aprendidas de los casos y las proyecciones estadísticas.

5. Integración de
Hallazgos
Conceptuales y
Empíricos

Teoría
Fundamentada
(Técnica de síntesis)

El marco final debe integrar conceptos sobre arquitectura de software, seguridad en aplicaciones (incluyendo el uso de Blockchain para garantizar la inmutabilidad y estrategias para superar las barreras de adopción, creando una referencia adaptada a las necesidades de las PYMES colombianas.

Nota. Elaboración propia

Análisis de resultados

Percepción y disposición sobre IA en gestión de inventarios

Los resultados muestran una distribución heterogénea del conocimiento: 38.5 % de los encuestados indica un nivel intermedio, 30.8 % señala nivel básico y 30.8 % reporta nulo o muy bajo conocimiento. La presencia mayoritaria de niveles intermedio y básico sugiere que hay una base mínima de familiaridad con conceptos relacionados con IA, pero no un conocimiento extendido ni homogéneo. Esto implica que cualquier estrategia de adopción debe contemplar capacitaciones estructuradas y materiales de formación práctica, pues aproximadamente seis de cada diez organizaciones (61.6 %) presentan conocimiento insuficiente para operar soluciones avanzadas sin soporte formativo. El nivel de conocimiento identificado condicionará la velocidad de adopción y la efectividad de modelos predictivos; por tanto, se recomienda que la fase piloto del proyecto incorpore un módulo formativo previo a la implementación técnica.

La mayoría de encuestados considera que la IA puede ser un aliado: 53.8 % responde “Probablemente sí” y 38.5 % “Definitivamente sí”; solo 7.7 % responde “Probablemente no”. Existe aceptación conceptual y expectativa positiva sobre el valor estratégico de la IA. Esta actitud favorable es un activo para la intervención; sin embargo, la confianza declarada no garantiza capacidad operativa. La diferencia entre creer en la posibilidad y disponer de recursos para adoptarla es una zona de riesgo que debe abordarse mediante políticas de acompañamiento.

Los beneficios más citados son: automatización de procesos repetitivos (38.5 %), pronósticos más precisos (30.8 %), reducción de costos operativos (15.4 %) y optimización de niveles de stock (15.4 %). Las prioridades operativas apuntan a dos ejes: reducción de trabajo manual (eficiencia) y mejora de la previsión (calidad de decisión). Este patrón es coherente con

la literatura de gestión de inventarios según Zavodna, L. S. (2024), que vincula IA con reducción de roturas de stock y menores costos por exceso de inventario. En términos de diseño de soluciones, los módulos de automatización y forecast deberían priorizarse en los pilotos. La principal limitante el desconocimiento sobre ventajas y aplicación (46.2 %), seguido por altos costos iniciales (30.8 %) y falta de infraestructura tecnológica (23.1 %).

Aunque la barrera económica es relevante, el factor predominante es informativo/educativo: la ausencia de claridad sobre beneficios y casos de uso frena la decisión de inversión. Esto refuerza la necesidad de estrategias de sensibilización y la creación de instrumentos de evaluación costo-beneficio adaptados a Pymes. Existe una tendencia moderada hacia el apego a métodos tradicionales en casi la mitad de la muestra. Esto indica que la adopción de IA no solo involucra aspectos técnicos y financieros, sino también un cambio cultural. Las iniciativas de adopción deben incluir componentes de gestión del cambio: pilotos con resultados tangibles, liderazgo visible y comunicación de beneficios.

En términos de capacidad humana, 38.5 % responde “No, requerimos capacitación”, 30.8 % “No lo sé”, 23.1 % “Sí, contamos con el personal capacitado” y 7.7 % “No, sin infraestructura básica”. Solo alrededor del 23 % afirma contar con capital humano ya capacitado; la mayoría requiere formación o ni siquiera sabe si cuenta con recursos. formación y acompañamiento son prerequisites para cualquier plan de implementación. A la pregunta ¿Invertiría en IA si existieran modelos financieros o subvenciones accesibles?, el 84.6 % declararía que lo consideraría seriamente y el 15.4 % restante lo haría inmediatamente en presencia de modelos financieros o subvenciones. Existe una fuerte sensibilidad a incentivos financieros. Un programa

de financiación o subvención claramente diseñado (créditos blandos, cofinanciación, garantías) tiene alta probabilidad de catalizar inversiones en IA dentro de la muestra.

La muestra presenta una actitud favorable frente a la IA 92.3 % probabilidad, pero con limitaciones concretas: conocimiento insuficiente (61.6 % con básico o nulo), carencia de capital humano y barreras informativas/económicas. Los proyectos piloto deben priorizar automatización de procesos y modelos de predicción de demanda (beneficios percibidos más relevantes) y diseñarse como soluciones modulares en la nube para reducir barrera de infraestructura.

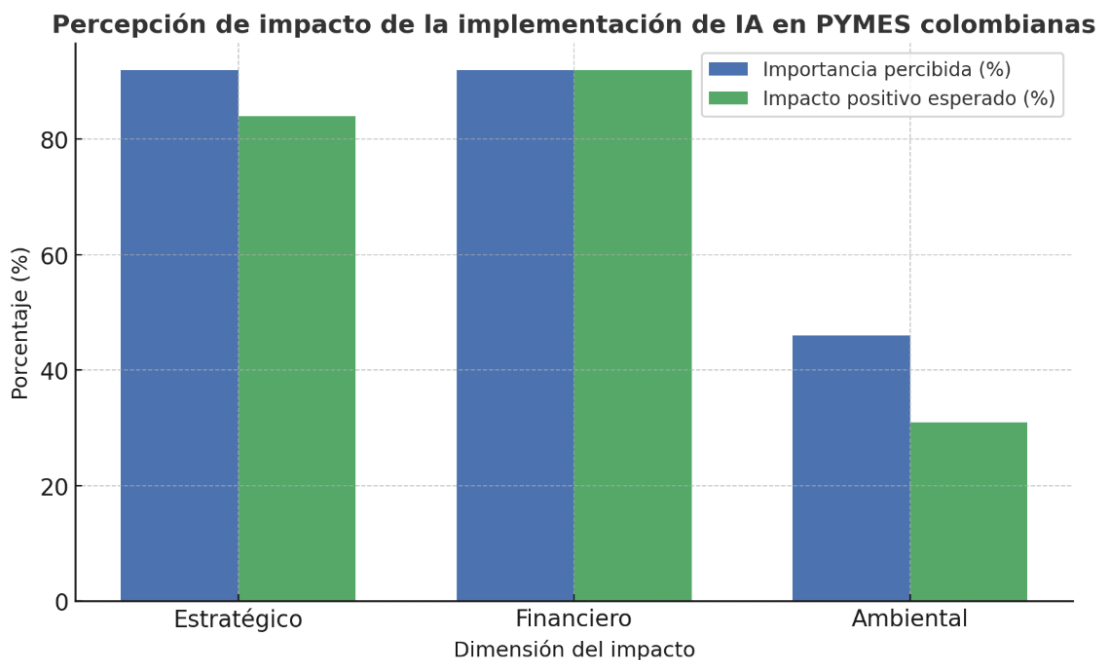
Antes o durante la implementación, incluir un plan de capacitaciones certificadas y materiales prácticos que reduzcan la incertidumbre técnica. Implementar estrategias para disminuir resistencia (comunicación del valor, pilotos con ROI claro, inclusión de personal operativo en el proceso de diseño).

Impacto estratégico, financiero y ambiental

El presente informe analiza también los resultados obtenidos en la encuesta con respecto al Impacto estratégico, financiero y ambiental que podría tener la adopción de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la gestión de inventarios.

Gráfica 1

Percepción de impacto de la implementación de IA en Pymes colombianas



Nota. Elaboración propia

Impacto estratégico

En general se evidencia un impacto positivo en la innovación tecnológica, más que todo porque aporta valor en la competencia empresarial. El 92% considera que la colaboración entre academia y gobierno es importante para impulsar la adopción tecnológica. Esto genera una conciencia creciente sobre la necesidad de tener acceso al conocimiento técnico, capacitación y recursos financieros.

El 53,8% de los encuestados considera que la IA puede mejorar la velocidad de respuesta al cliente lo cual permite ofrecer bienes y servicios personalizados y de mejor calidad, también ayuda a optimizar los procesos de atención y fidelización de los clientes. Finalmente, estos

elementos fortalecen la reputación y la confianza del consumidor, factores clave en un entorno competitivo.

La interpretación general sugiere que la IA se percibe no solo como una herramienta de eficiencia operativa, sino también como un elemento de transformación organizacional. Su integración en las Pymes basada en datos permitiría ser más eficientes generando ventajas sostenibles en productividad, diferenciación y calidad del servicio.

Impacto Financiero

Por el lado financiero, la mayoría de los encuestados reconoce pérdidas por mala gestión de inventarios, principalmente en un rango entre el 5% y el 10% de sus ingresos. Aunque estos valores puedan parecer moderados, su recurrencia anual representa una disminución constante en los márgenes de rentabilidad.

La adopción de IA permitiría reducir significativamente estas pérdidas mediante una mejor predicción del consumo de inventarios, automatización de pedidos y optimización de rutas logísticas. De acuerdo con el estudio realizado, la aplicación de inteligencia artificial puede reducir las pérdidas por exceso o quiebre de el inventario en un 20% a 40%, además de disminuir los costos asociados a ellos.

En el corto plazo, la inversión en IA puede concentrarse en soluciones de bajo costo o desarrollos colaborativos con universidades. La relación costo-beneficio se evidencia en el ahorro operativo y en la mejora del flujo de caja por una gestión más eficiente del inventario. Si las Pymes logran reducir al menos un 20% de sus pérdidas actuales, el retorno sobre la inversión se alcanzaría en menos de un año, fortaleciendo la sostenibilidad financiera.

Impacto Ambiental

Los resultados demuestran que el 46% de los encuestados reconoce un impacto ambiental moderado derivado de las ineficiencias de su gestión de inventarios. A pesar de esta percepción, un 31% considera que la IA puede optimizar rutas y evitar desperdicio, lo que sugiere un entendimiento inicial del potencial ambiental de estas tecnologías.

La aplicación de IA permite optimizar rutas de distribución y planificación logística, lo cual reduce el consumo de combustible y las emisiones de carbono. Además, al mejorar la precisión de los pronósticos, disminuye la sobreproducción y los desperdicios derivados del vencimiento o deterioro de productos. Estos beneficios pueden ser medidos mediante indicadores de desempeño ambiental, como la reducción de kilómetros recorridos, toneladas de residuos evitados o menor número de entregas urgentes.

De esta forma, la inteligencia artificial se posiciona no solo como un recurso tecnológico, sino también como una herramienta de sostenibilidad ambiental que contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente el ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura) y el ODS 12 (Producción y consumo responsables).

En las siguientes tablas y gráficas se han plasmado las respuestas a las preguntas formuladas a las Pymes con el fin de identificar los métodos utilizados actualmente en el manejo de inventarios, así como el uso de la tecnología y la disposición para la migración a una nueva forma del control de inventarios. Se ha tomado como muestra trece Pymes, en las cuales se realizó la medición a través de encuestas elaboradas en formularios de Google y diligenciadas por las personas involucradas en el manejo de inventarios.

Tabla 4

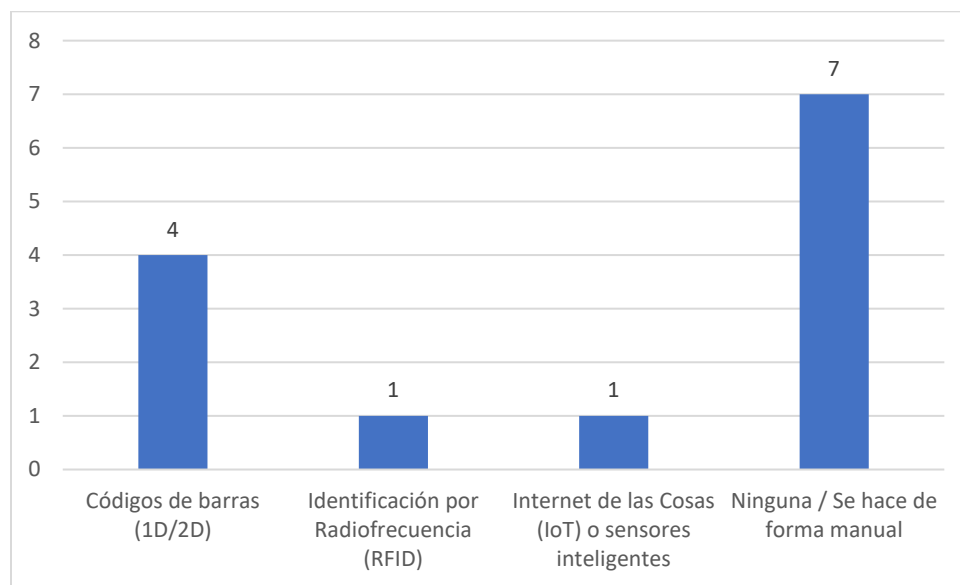
Método principal que utiliza las Pyme para gestionar inventarios

Método gestión inventarios	Cuenta de Dirección de correo electrónico
Hojas de cálculo (ej. Excel, Google Sheets)	4
Sistemas en la nube o con tecnología avanzada (IoT, IA)	1
Software ERP o especializado de inventario	8
Total	13

Nota. Elaboración propia

Gráfica 2

Tecnología utilizada por las Pyme para identificar inventarios



Nota. Elaboración propia

Tabla 5

Frecuencia con la que enfrentan problemas de abastecimiento

Frecuencia	Cuenta de Dirección de correo electrónico
Algunas veces (trimestralmente)	5
Nunca o casi nunca	2
Rara vez (1-2 veces al año)	6
Total	13

Nota. Elaboración propia

Tabla 6

Método para pronosticar la demanda de productos

Método para pronosticar la demanda	Cuenta de Dirección de correo electrónico
Basado en el análisis de datos históricos de ventas	7
Basado en la intuición o experiencia del personal	2
Uso de métodos estadísticos o modelos predictivos básicos	4
Total	13

Nota. Elaboración propia

Tabla 7

Satisfacción con la eficiencia y precisión de la gestión de inventarios

Nivel de Satisfacción	Cuenta de Dirección de correo electrónico
Insatisfecho	3
Muy insatisfecho	1
Satisfecho	9

Total 13

Nota. Elaboración propia

Tabla 8

Nivel de impacto que tienen los errores en los registros de inventario

	Cuenta de Dirección de correo electrónico
Nivel de Impacto	
Impacto moderado (se corrigen fácilmente)	6
Impacto nulo o muy bajo	1
Impacto significativo (afecta decisiones y ventas)	6
Total	13

Nota. Elaboración propia

Tabla 9

Uso de un sistema ERP

	Cuenta de Dirección de correo electrónico
Uso sistema ERP	
No, ni está en nuestros planes	2
No, pero estamos considerando implementarlo	1
Sí, pero no lo usamos para la gestión de inventario	2
Sí, y lo usamos activamente para la gestión de inventario	8
Total general	13

Nota. Elaboración propia

Tabla 10

Tecnología para control de inventarios

	Cuenta de Dirección de correo electrónico
Tecnología usada para control de inventarios	electrónico
Códigos de barras (1D/2D)	4
Identificación por Radiofrecuencia (RFID)	1
Internet de las Cosas (IoT) o sensores inteligentes	1
Ninguna / Se hace de forma manual	7
Total	13

Nota. Elaboración propia

Conclusiones sobre la gestión de inventarios y adopción tecnológica en Pymes

1. Estandarización de Software y Limitaciones en el Control Físico

Aunque la mayoría de las Pymes encuestadas utiliza sistemas ERP o software especializado en inventarios (8 de 13 casos), persiste una fuerte dependencia de métodos manuales para el control físico del stock. Las hojas de cálculo continúan siendo una herramienta relevante (4 respuestas), mientras que la adopción de tecnologías más avanzadas, como IoT o inteligencia artificial, es casi inexistente (1 respuesta).

En términos operativos, la identificación y control de productos dentro del almacén se realiza principalmente de forma manual (7 respuestas). El uso de códigos de barras es moderado (4 respuestas) y la implementación de tecnologías como RFID o sensores inteligentes sigue siendo marginal.

2. Desafíos en Precisión y Pronóstico

A pesar de que la mayoría de las empresas manifiesta satisfacción con su gestión de inventarios, persisten errores que afectan el desempeño operativo, lo que sugiere una falsa sensación de control por parte de las pymes que los utilizan.

Los problemas de desabastecimiento o exceso de stock ocurren con cierta frecuencia: seis empresas los enfrentan esporádicamente (1-2 veces al año) y cinco de forma trimestral. En cuanto al impacto de los errores de registro, seis Pymes los consideran significativos, mientras que otras seis los califican como moderados.

El pronóstico de la demanda se basa principalmente en el análisis histórico de ventas (7 respuestas), complementado en algunos casos con métodos estadísticos básicos (4 respuestas) o con la experiencia del personal (2 respuestas). Ninguna de las empresas utiliza herramientas de machine learning o inteligencia artificial en este proceso.

3. Percepción de la IA y Principales Barreras de Adopción

Existe un consenso general sobre el potencial estratégico de la inteligencia artificial en la gestión de inventarios, especialmente para mejorar los pronósticos y optimizar los niveles de stock. Sin embargo, las limitaciones financieras y la falta de capacitación académica y técnica que impiden su adopción y utilización.

El costo inicial de implementación se identifica como la principal barrera, seguido por el desconocimiento de los beneficios prácticos y la escasez de talento capacitado (9 de 13 empresas requerirían programas de formación).

Pese a ello, la disposición a invertir en soluciones de IA es alta, siempre que existan alternativas de financiamiento accesibles o incentivos gubernamentales. En este sentido, la

colaboración entre el sector académico y las instituciones públicas se percibe como clave para cerrar la brecha tecnológica.

4. Impacto en la Sostenibilidad y el Servicio al Cliente

Las Pymes reconocen que una gestión de inventario basada en IA podría mejorar significativamente la experiencia del cliente, aumentando la capacidad de respuesta, personalizando la oferta y reduciendo las quejas por falta de disponibilidad.

Asimismo, se valora su contribución a la sostenibilidad, al optimizar las rutas logísticas y disminuir el desperdicio de recursos, lo que ayuda a reducir la huella ecológica de las operaciones.

En conclusión, los resultados reflejan un proceso de modernización parcial en las Pymes, aunque la mayoría ha incorporado software de gestión (ERP), las prácticas operativas siguen siendo predominantemente manuales y los métodos de pronóstico, tradicionales. Esta brecha entre la tecnología disponible y su uso efectivo limita la eficiencia y la precisión de la gestión de inventarios. La inteligencia artificial se perfila como la herramienta más prometedora para cerrar esa brecha, pero su adopción dependerá de la superación de las barreras económicas y de la inversión en formación técnica.

Conclusiones

El trabajo de investigación se centra en el potencial de la Inteligencia Artificial (IA) para optimizar la gestión de inventarios y cadenas de suministro en las pequeñas y medianas empresas Pymes comerciales de Colombia, evaluando su impacto en la eficiencia, la rentabilidad y la sostenibilidad.

1. **Imperativo Estratégico de la IA:** La adopción de soluciones basadas en Inteligencia Artificial representa una oportunidad única y un imperativo estratégico para que las Pymes colombianas superen los métodos manuales u obsoletos de gestión de inventarios, logrando un salto cualitativo en su eficiencia operativa y competitividad en el mercado.
2. **Brecha Operacional vs. Tecnológica:** Existe una clara brecha entre la tecnología disponible (como el software ERP) y su uso efectivo, pues las prácticas operativas en muchas Pymes siguen siendo predominantemente manuales y los métodos de pronóstico tradicionales, lo que limita significativamente la precisión en la gestión de existencias.
3. **Detección de Pérdidas Financieras:** La deficiente gestión de inventarios está causando pérdidas económicas recurrentes en las Pymes, estimadas entre el 5% y el 10% de sus ingresos, lo cual subraya la urgencia de implementar herramientas de optimización para salvaguardar la rentabilidad.
4. **Aceleración del Retorno de la Inversión (ROI):** La inversión inicial en IA se justifica en el corto plazo, ya que la reducción proyectada de al menos un 20% en las pérdidas actuales por ineficiencia de inventario permitiría alcanzar el retorno sobre la inversión en menos de un año, fortaleciendo la sostenibilidad financiera de las Pymes.
5. **Barreras Duales para la Adopción:** La principal dificultad para la adopción de la IA en las Pymes colombianas reside en la combinación de altos costos de implementación y la falta de capacitación técnica especializada, así como la resistencia cultural a abandonar métodos tradicionales.
6. **IA como Motor de Sostenibilidad:** La inteligencia artificial es un aliado fundamental para la sostenibilidad empresarial, ya que su capacidad para generar pronósticos de

demanda más precisos permite optimizar recursos, minimizar la sobreproducción y reducir, de manera directa, el desperdicio y la huella ecológica de las operaciones.

7. **Necesidad de un Ecosistema Colaborativo:** Para cerrar la brecha tecnológica, es indispensable la colaboración activa y coordinada entre el sector público, privado y académico, la cual debe materializarse en modelos de financiación accesibles y programas de formación técnica que fomenten la cultura de innovación.
8. **Transformación de la Experiencia del Cliente:** Una gestión de inventarios optimizada con IA impacta directamente en la fidelización del cliente al mejorar significativamente la velocidad de respuesta, personalizar la oferta de bienes y servicios, y garantizar la disponibilidad de productos.
9. **El Inventario como Organismo de Datos:** La arquitectura de *software* moderna, basada en la nube y la integración de tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT) y sistemas de gestión de series de tiempo (Time Series Management Systems), transforma el inventario de un registro estático a un organismo dinámico que respira datos en tiempo real, habilitando la toma de decisiones proactiva.
10. **Seguridad e Integridad del Flujo Logístico:** La seguridad en los sistemas de inventario no se limita al cifrado de datos; la incorporación de tecnologías descentralizadas como *Blockchain* es vital para garantizar la trazabilidad y la inmutabilidad de los registros, reforzando la confianza y la integridad de toda la cadena de suministro

Referencias

- Aguirre Tafur, A. S., Acosta Mejía, A., & Rojas Casas, J. L. (2025). Desarrollo de una aplicación de gestión de inventarios e implementación de IA para predicción de ventas en la cafetería Doeat [Trabajo de grado, Universidad EAN]. Universidad EAN.
- Aguascalientes Institute of Technology. (2020). Administración de inventarios. CourseHero. <https://www.coursehero.com/es/file/72311633/CAP%C3%8DTULO-IV-Administraci%C3%B3n-de-Inventariospdf>
- Amazon. (2024). ¿Qué es un inventario? <https://vender.amazon.com.mx/sellerblog/que-es-un-inventario>
- Arsan, T., Başkan, E., Ar, E., & Bozkuş, Z. (2017). A software architecture for inventory management system. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/291696392_A_Software_Architecture_for_Inventory_Management_System
- Ayinaddis, S. G., et al. (2025). AI adoption dynamics in SMEs: A bibliometric review. Journal of Innovation & Knowledge. [Scopus/WOS].
- Becerra-González, K. P.-B.-W.-L. (2017). Implementación de las TIC'S en la gestión de inventario dentro de la cadena de suministro. Revista De Iniciación Científica, 3(1), 36-49.

Burbano Salvatierra, L. A., & Merchán Gómez, W. P. (2024). Gestión de inventarios y su impacto en la liquidez de PYMES sector Los Esteros, Guayaquil periodo 2019-2022. [Proyecto de investigación, Universidad de Guayaquil].

Calderón, G. R. (2021). La colaboración digital en la cadena de suministro. Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=318073>

Cámara de Comercio de Bogotá. (2024). Informe de empresas activas y vigentes 2024. Cámara de Comercio de Bogotá. <https://www.ccb.org.co>

Centro de estudios económicos. (2021). Retos y oportunidades de las pymes.

Colombian Ministry of Commerce, Industry and Tourism. (2022). Reporte anual de pymes. en Colombia 2021-2022 (pp. 45–47).

Congreso de la República de Colombia. (2000). Ley 590 de 2000, por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas. Diario Oficial No. 44.078. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1561>

Congreso de la República de Colombia. (2004). Ley 905 de 2004, por medio de la cual se modifica la Ley 590 de 2000 sobre promoción del desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas. Diario Oficial No. 45.628. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=15362>

Congreso de la República de Colombia. (2009). Ley 1341 de 2009, por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC–. Diario Oficial No. 47.426. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=37128>

Congreso de la República de Colombia. (2019). Ley 1955 de 2019, por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018–2022: “Pacto por Colombia, pacto por la equidad”. Diario Oficial No. 50.964.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=93902>

Congreso de la República de Colombia. (2020). Ley 2069 de 2020, por medio de la cual se impulsa el emprendimiento en Colombia. Diario Oficial No. 51.536.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=151378>

Congreso de la República de Colombia. (2021). Ley 2099 de 2021, por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética y la promoción del uso de energías renovables. Diario Oficial No. 51.732.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=163865>

Congreso de la República de Colombia. (2019). Decreto 957 de 2019, por el cual se modifica la clasificación de las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes). Diario Oficial N.º 51.015.

CR Asesores Proyectos. (s.f.). Técnicas e instrumentos de recolección de información.

Recuperado de <https://crasesoresproyectos.com/tecnicas-e-instrumentos-de-recoleccion-de-informacion/>

Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2019). Documento CONPES 3975 de 2019:

Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial. DNP.

Dignum, V. (2019). Inteligencia artificial responsable: De los principios a la práctica. Springer.

DolarAPP. (2025). ¿Qué son las pymes. en Colombia? Tipos, retos e importancia.

<https://dolarapp.com>

- Espinal, A. A., Montoya, R. A., & Arenas, J. A. (2010). Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Estudios Gerenciales*, 26(117), 145-171.
- Eude. (2024). El impacto de la inteligencia artificial en la gestión empresarial.
<https://www.eude.es>
- Fernández-Caramés, T. M., Blanco-Novoa, Ó., Froiz-Míguez, I., & Fraga-Lamas, P. (2024). Towards an autonomous Industry 4.0 warehouse: A UAV and blockchain-based system for inventory and traceability applications in big data-driven supply chain management. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2402.00709>
- Hernández, H. A., Cruz-Gil, Y. L., Puentes Saavedra, M. D., & Mendoza Patiño, D. E. (2021). Diseño de un sistema de gestión de inventarios para el almacén TÉCNITALLER S.A.S de la ciudad Neiva-Huila, Colombia. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, 33(2), 143-152. <https://doi.org/10.33975/riuuq.vol33n2.562>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Ho, G., Tang, Y. M., Tsang, K. Y., Tang, V., & Chau, K. Y. (2021). A blockchain-based system to enhance aircraft parts traceability and trackability for inventory management. *Expert Systems with Applications*, 179, 115101.
- IBM. (2024). ¿Qué es la inteligencia artificial (IA) en las empresas? <https://www.ibm.com>
- International Finance Corporation. (2020). *Barriers to technology adoption in Colombian SMEs* (Report No. COL-2020-TECH). World Bank Group.
- International Journal for Research Trends and Innovation IJRTI (2025). *An Advanced Inventory Management System Powered by IoT and AI*.

<https://www.ijrti.org/papers/IJRTI2504022.pdf>. Volume 10, Issue 4 April 2025, ISSN: 2456-3315

Jensen, S. K., Pedersen, T. B., & Thomsen, C. (2017). Time series management systems: A survey. arXiv. <https://arxiv.org/abs/1710.01077>

Kotler, P., & Armstrong, G. (2013). Fundamentos de marketing (11.^a ed.). Pearson Educación.

Mamani Idmea, J., Valenzuela García, J. L., Huaraz Morales, S. A., & Andrade-Arenas, L.

(2022). The implementation of information security for the inventory system in a municipality of Lima-Perú. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 12(3), 1140–1147. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.12.3.12988>

Mashayekhy, Y., Babaei, A., Yuan, X.-M., & Xue, A. (2022). Impact of Internet of Things (IoT) on Inventory Management: A Literature Survey. *Logistics*, 6(2), 33.

Meana Coalla, P. P. (2024). *Gestión de inventarios*. Ediciones Paraninfo, S.A.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2019). Decreto 957 de 2019, por el cual se reglamenta la clasificación de las micro, pequeñas y medianas empresas. *Diario Oficial* No. 51.009.

Muyumba, T., & Phiri, J. (2017). A web-based inventory control system using cloud architecture and barcode technology. *Proceedings of the International Conference on Information and Communication Technologies*.

Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá. (2024). *Dinámica empresarial y empleo en Bogotá D.C.* Alcaldía Mayor de Bogotá. <https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co>

- OECD. (2025). Going Digital in Colombia: OECD Reviews of Digital Transformation. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264318176-en>
- O'Kelly, J. (2024, 5 de agosto). *Top 10 Trends in Inventory Management*. Manufacturing.net. Obtenido de <https://login.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/login?url=https://www-proquestcom.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/trade-journals/top-10-trends-inventorymanagement/docview/3088938713/se-2>
- Peppers, D., & Rogers, M. (2017). *Managing customer experience and relationships: A strategic framework* (3.^a ed.). Wiley.
- Quiroz, J. T., Vélez, S. C., & Caballero, J. M. H. (2021). Metamorfosis organizacionales del cambio tecnológico: integración de sistemas informáticos en una organización de salud colombiana. *Innovar: Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 31(79), 103–116. <https://doi.org/10.15446/innovar.v31n79.91894>
- Rajendran, P., Balaraman, N. K., & Viswanathan, H. (2025). Leveraging AI, IoT, and automation for real-time inventory management in supply chain. SCITEPRESS. <https://www.scitepress.org/publishedPapers/2025/135060/pdf/index.html>
- Reichheld, F. F., & Sasser, W. (1990). Zero defections: Quality comes to services. *Harvard Business Review*, 68(5), 105–111.
- República de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Asamblea Nacional Constituyente.
- Riascos Guerrero, J. A., Bravo Arroyave, J. S., & Galván Colonia, E. (2024). *Estrategias basadas en inteligencia artificial para la gestión de inventarios en la cadena de suministro* [Tesis

de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional.

<https://repository.ucc.edu.co>

Rizo León, A. (2018). Los sistemas logísticos y las cadenas de suministros. *Revista Ciencia Universitaria*.

Sánchez, A. (2024). Los cambios en el inventario para hacer frente a cambios en las necesidades del consumidor... Reforma. ContentEngine LLC. ProQuest.

Sanchez Bracho, M., Fernández, M. & Díaz, J. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo.

Revista Científica UISRAEL, 8(1), 113-128. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.40>

Slimstock. (2025). ¿Qué es la gestión de inventarios y por qué es importante?

<https://www.slimstock.com>

Tafur et al., (2025). Desarrollo de una aplicación de gestión de inventarios e implementación de IA para predicción de ventas en la cafetería Doeat

UNIR México. (2025). Experiencia del cliente y su importancia en la fidelización.

<https://www.unir.net>

Useche, M. C., Artigas, W., Queipo, B. & Perozo, É. (2019). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos*. Universidad de La Guajira

World Economic Forum. (2022). Global technology adoption index 2022.

<https://www.weforum.org>

Zavodna, L. S. (2024). Barriers to the implementation of artificial intelligence in small and medium-sized enterprises: Pilot study. Sciendo