

Análisis de la automatización del control de inventarios y su impacto en la eficiencia operativa de las farmacias de barrio en Los Cedros-Soledad

Alenis Castro Mattos

Director

Yarly Cecilia Reid

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios – ECACEN

Administración de Empresas

2026

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza a lo largo de este proceso. Gracias a Él he tenido la oportunidad de formarme académicamente y contar con la sabiduría, la perseverancia y los recursos necesarios para desarrollar este proyecto. Asimismo, expreso mi sincero agradecimiento a la institución educativa, por brindarme las herramientas y el apoyo necesarios para mi crecimiento profesional, y por impulsarme constantemente hacia la construcción de un mejor futuro.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarnos la vida, la salud y los medios necesarios para alcanzar esta meta. Asimismo, expreso mi profundo agradecimiento a la comunidad Unadista y a mi hijo que fue mi pilar para motivándome cada día a continuar con dedicación y a no rendirme ante las dificultades.

Finalmente, reconozco y agradezco a todas las personas que hicieron posible el desarrollo y perfeccionamiento de este proyecto, en especial a la profesora Yarley Reid, así como a los evaluadores y jurados de esta investigación, por sus valiosos aportes y orientación.

Resumen

El presente proyecto analiza cómo la automatización del control de inventarios puede mejorar la eficiencia operativa de las farmacias de barrio en Los Cedros, municipio de Soledad, a partir de la revisión teórica y el diagnóstico de campo. Se identifica que la gestión manual genera pérdidas económicas, quiebres de stock y errores en la toma de decisiones, afectando la sostenibilidad de estas microempresas farmacéuticas.

El estudio se centra en farmacias de barrio de la zona, seleccionando una muestra por conveniencia de tres droguerías representativas según tamaño, tipo de inventario y disposición a participar. La investigación emplea un enfoque mixto, clasificándose como exploratorio-descriptivo con alcance propositivo, y utiliza entrevistas semiestructuradas, observación directa y mediciones cuantitativas de tiempos de control, errores y disponibilidad de productos.

Con base en el diagnóstico y la teoría revisada, se evalúa la viabilidad de implementar herramientas de automatización de bajo costo, como la clasificación ABC y el Kardex digital. Se espera que estas estrategias reduzcan pérdidas por vencimiento, optimicen la disponibilidad de medicamentos y mejoren los tiempos de gestión, fortaleciendo la eficiencia operativa y la sostenibilidad del negocio. Como resultado, se propone un modelo práctico y replicable de gestión de inventarios adaptado a las necesidades reales de las farmacias de barrio estudiadas

Palabras clave: automatización de inventarios, eficiencia operativa, gestión de inventarios, farmacias de barrio, PYMES farmacéuticas.

Abstract

This project analyzes how automating inventory control can improve the operational efficiency of neighborhood pharmacies in Los Cedros, Soledad municipality, based on a theoretical review and field analysis. It identifies that manual management generates economic losses, stockouts, and errors in decision-making, affecting the sustainability of these small pharmaceutical businesses.

The study focuses on neighborhood pharmacies in the area, selecting a convenience sample of three representative pharmacies based on size, inventory type, and willingness to participate. The research employs a mixed-methods approach, classified as exploratory-descriptive with a propositional scope, and utilizes semi-structured interviews, direct observation, and quantitative measurements of control times, errors, and product availability.

Based on the analysis and the reviewed theory, the feasibility of implementing low-cost automation tools, such as ABC classification and digital inventory management systems, is evaluated. It is expected that these strategies will reduce losses due to expiration, optimize medication availability, and improve management times, strengthening operational efficiency and business sustainability. As a result, a practical and replicable inventory management model is proposed, adapted to the real needs of the neighborhood pharmacies studied.

Keywords: inventory automation, operational efficiency, inventory management, neighborhood pharmacies, pharmaceutical SMEs.

Tabla de Contenido

Figuras.....	07
Introducción	08
planteamiento del problema.....	10
Justificación	12
Objetivos.....	15
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos	15
Marco conceptual y teorico.....	16
Control de inventarios	16
Automatizacion.....	18
Modelos aplicables a PYMES farmaceuticas	21
Metodologia.	23
Integracion de evidencia.	26
Conclusiones.....	34
Recomendaciones	36
Referencias Bibliográficas	38

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Resumen de variables del estudio</i>	22
Figura 2 <i>Diagrama de metodología</i>	24
Figura 3 <i>Operacionalización de variables</i>	27
Figura 4 <i>Métodos de gestión de inventario y su aplicabilidad en farmacias de barrio</i> ...	31

Introducción

La gestión de inventarios es un componente esencial para la eficiencia operativa del sector farmacéutico, particularmente en micro y pequeñas farmacias que dependen de la disponibilidad oportuna de medicamentos para satisfacer las necesidades de la comunidad. En los últimos años, la digitalización y la automatización se han consolidado como herramientas clave para optimizar procesos, reducir errores, agilizar registros y mejorar la toma de decisiones (Kaushik, 2023; Mesquita & Tomotani, 2022; Khanorkar & Kane, 2023; Shahrabi, 2023). Sin embargo, muchas de estas soluciones están diseñadas para empresas con infraestructura tecnológica robusta, dejando rezagadas a las microempresas que enfrentan limitaciones de capital, capacitación y acceso a herramientas especializadas.

En el contexto local de Los Cedros, municipio de Soledad, la situación es más crítica. La mayoría de las farmacias de barrio operan con métodos manuales, como cuadernos, anotaciones informales o hojas de cálculo básicas, lo que provoca quiebres de stock, pérdidas por vencimiento, retrasos en los registros y dificultades en la toma de decisiones estratégicas. Aunque la literatura resalta la importancia de fortalecer procesos internos y gestionar riesgos en servicios farmacéuticos (Ceballos & Leal, 2022), pocas microempresas cuentan con diagnósticos propios que permitan dimensionar el impacto de estas limitaciones operativas.

El presente estudio se desarrolla entre enero de 2023 y diciembre de 2025, período durante el cual se recopilará información, se realizará la observación de farmacias locales y se evaluará la implementación piloto de herramientas básicas de automatización, como la clasificación ABC y el Kardex digital. La investigación adopta un enfoque mixto, combinando revisión teórica de modelos de control de inventarios con diagnóstico descriptivo del

funcionamiento actual de las farmacias, con el fin de evaluar la viabilidad y pertinencia de soluciones de bajo costo adaptadas a la realidad económica y operativa del sector (Khanorkar & Kane, 2023).

Fortalecer la eficiencia operativa de estas microempresas no solo mejora su competitividad, sino que también contribuye a su función social, garantizando acceso oportuno a medicamentos y el cumplimiento de procesos organizacionales que demandan responsabilidad y toma de decisiones informada (Cárdenas et al., 2022). Este documento se organiza en cinco secciones: introducción y planteamiento del problema, marco conceptual y teórico, metodología, resultados esperados y conclusiones preliminares, brindando un panorama integral de la propuesta de automatización y gestión eficiente de inventarios.

Planteamiento del problema

En la última década (2015-2025), la adopción de tecnologías orientadas a la automatización ha aumentado en diferentes sectores económicos. Sin embargo, estas soluciones suelen concentrarse en grandes empresas con infraestructura tecnológica y recursos suficientes, mientras que las micro y pequeñas empresas continúan enfrentando barreras para implementar herramientas que mejoren su eficiencia operativa y competitividad.

El sector farmacéutico es particularmente vulnerable a las fallas en la gestión de inventarios debido a la naturaleza crítica de los productos. La literatura indica que “inventory represents the largest current asset, as well as liquid asset in pharmacy practice and its value continues to rise because of the growth in variety and cost of pharmaceutical products” (Ali, 2011, p. 151), evidenciando la importancia de una gestión adecuada de inventario para el desempeño operativo de las farmacias.

Estudios sobre farmacias de pequeña escala destacan que “effective inventory management is crucial for pharmacies because it guarantees the consistent availability of pharmaceutical products and minimizes the risk of stockouts or overstock situations, thereby enhancing customer satisfaction” (Soliveres, Herrera & Cedillo, 2024, p. 38), mostrando cómo las prácticas manuales de control afectan la eficiencia operativa y la calidad del servicio.

Asimismo, investigaciones en el contexto latinoamericano han señalado que las empresas enfrentan limitaciones estructurales y tecnológicas que afectan el control de inventarios, por lo que “the ability to control inventory effectively remains a major challenge for firms in Latin

America due to structural and technological limitations” (Rojas Álvarez & Taipe Quispe, 2024, p. 12).

En el barrio Los Cedros, del municipio de Soledad (Atlántico), esta situación es evidente a nivel local. La mayoría de farmacias de barrio continúa gestionando inventarios mediante cuadernos físicos o planillas básicas, generando retrasos, errores acumulados, pérdidas económicas y dificultades para prever necesidades de reposición. Además, el entorno comercial competitivo y los márgenes estrechos de ganancia obligan a estas microempresas a optimizar sus procesos para garantizar su sostenibilidad.

Ante este panorama, se vuelve necesario analizar alternativas de automatización adecuadas al contexto de las droguerías locales, especialmente herramientas de bajo costo y fácil adopción que permitan mejorar el control del inventario y fortalecer el desempeño operativo. En este sentido, la presente investigación se orienta a responder la siguiente pregunta de investigación, la cual delimita el alcance analítico del estudio.

Pregunta de investigación

¿Cómo impacta la automatización del control de inventarios en la eficiencia operativa de las farmacias de barrio en Los Cedros-Soledad, considerando indicadores como tiempos de gestión, pérdidas por vencimiento y disponibilidad de productos?

Justificación

La gestión de inventarios en el sector farmacéutico es un factor crítico que impacta directamente la continuidad del servicio y la sostenibilidad financiera de las empresas. Diversas investigaciones señalan que la falta de sistemas automatizados incrementa los errores de registro, los quiebres de stock y las pérdidas por medicamentos vencidos (Cárdenas, Andrade & Maliza, 2022; Ceballos & Leal, 2022). Por el contrario, estudios recientes muestran que la automatización y la digitalización permiten mejorar la precisión del inventario, acelerar los procesos operativos y reducir los costos asociados al manejo manual (Kaushik, 2023; Mesquita & Tomotani, 2022).

Autores como Khanorkar & Kane (2023) destacan que las MIPYMES farmacéuticas requieren modelos de control de inventarios adaptados a sus limitaciones económicas y a su estructura operativa. Herramientas accesibles como la clasificación ABC, Kardex digital o software básico de gestión constituyen un puente entre prácticas manuales y procesos automatizados más avanzados (Shahrabi, 2023; Kaushik, 2023). Por tanto, este estudio se fundamenta en marcos conceptuales sólidos que justifican la necesidad de evaluar modelos de automatización aplicados a farmacias de barrio, alineados con evidencia contemporánea y tendencias globales en el sector.

En el contexto local de Los Cedros, Soledad, las farmacias de barrio operan con estructuras pequeñas y recursos limitados, dependiendo de métodos manuales de registro como cuadernos o planillas básicas. Esta dinámica genera errores frecuentes, tiempos prolongados de registro, pérdidas por vencimiento y dificultades para prever la demanda. La implementación de herramientas de automatización permite reducir significativamente estos problemas, mejorar la

eficiencia operativa y facilitar decisiones oportunas sobre compra, reposición y rotación de medicamentos (Mesquita & Tomotani, 2022; Shahrabi, 2023).

La automatización en farmacias de barrio no requiere necesariamente sistemas complejos como los de grandes cadenas. Existen alternativas de bajo costo que pueden implementarse gradualmente, sin necesidad de personal altamente especializado (Kaushik, 2023; Khanorkar & Kane, 2023). De esta manera, el estudio aporta valor práctico al analizar modelos adaptados al contexto económico y tecnológico de las droguerías locales, ofreciendo lineamientos claros para su adopción y fortaleciendo la sostenibilidad de los procesos de inventario.

Adicionalmente, las farmacias de barrio cumplen una función social esencial al garantizar acceso inmediato a medicamentos y productos de salud. La gestión ineficiente de inventarios afecta directamente a la comunidad, especialmente a pacientes con tratamientos continuos, adultos mayores o personas con condiciones crónicas, y puede incrementar costos operativos que se trasladan a los consumidores o incluso amenazar la permanencia del negocio. Mejorar la eficiencia operativa mediante automatización contribuye a la seguridad del paciente, la confiabilidad del servicio y la estabilidad de negocios clave para el tejido social de Los Cedros. La optimización del inventario también incrementa la transparencia y trazabilidad de la cadena farmacéutica, reduciendo riesgos asociados a medicamentos vencidos o deteriorados y elevando la calidad del servicio ofrecido (Kaushik, 2023; Mesquita & Tomotani, 2022).

Finalmente, el presente proyecto se alinea con los propósitos formativos del programa de Administración de Empresas de la Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios (ECACEN) de la UNAD, al abordar problemáticas reales del entorno empresarial mediante un enfoque aplicado y metodológicamente riguroso. Además, contribuye a las líneas de

investigación relacionadas con productividad, gestión de operaciones y fortalecimiento de pequeñas y medianas empresas, promoviendo soluciones sostenibles basadas en el uso eficiente de la tecnología y generando conocimiento pertinente que impacte positivamente en el desarrollo económico y social del territorio.

Objetivos

Objetivo General

Analizar cómo la automatización del control de inventario puede mejorar la eficiencia operativa de las farmacias de barrio ubicadas en Los Cedros, Soledad, a partir de la revisión teórica y del diagnóstico de campo realizado en establecimientos locales.

Objetivos Específicos

Caracterizar el estado actual de la gestión de inventarios en las farmacias de barrio de Los Cedros, identificando prácticas manuales, limitaciones operativas y necesidades del proceso.

Analizar y sistematizar modelos y herramientas de control de inventarios aplicables a PYMES farmacéuticas, con énfasis en soluciones de bajo costo y fácil adopción.

Diseñar una propuesta conceptual de automatización básica para el control de inventarios en las droguerías locales, sin implicar su implementación operativa, basada en la realidad económica y tecnológica del sector.

Marco teorico conceptual

Control de inventarios

El control de inventarios comprende los procedimientos destinados a supervisar las existencias, regular los niveles de stock y garantizar la disponibilidad adecuada de productos de acuerdo con la demanda. En el sector farmacéutico, este control resulta crítico debido a la caducidad de los medicamentos y su carácter esencial, convirtiendo al inventario en un factor determinante para la estabilidad operativa y financiera de las farmacias (Ceballos & Leal, 2022). El objetivo principal de la gestión de inventarios es mantener la disponibilidad continua de productos, minimizar pérdidas por vencimiento, mejorar la eficiencia administrativa y facilitar la toma de decisiones fundamentadas en información precisa sobre entradas, salidas y rotación de productos (Shahrabi & Kane, 2023). De esta manera, un adecuado control interno del inventario se asocia directamente con la eficiencia operativa y la rentabilidad de las organizaciones, lo que es particularmente relevante en pequeñas empresas y microempresas farmacéuticas (Barrera-Guerra Jr, 2020; Tigua & Muñoz, 2025).

Entre los métodos más utilizados en microempresas farmacéuticas se destacan varias estrategias que permiten optimizar el control de inventarios. El **método ABC** clasifica los productos según su impacto económico, lo que facilita la priorización de medicamentos críticos (Khanorkar & Kane, 2023). Por su parte, el **método Kardex**, ya sea manual o digital, permite llevar un registro sistemático de entradas y salidas, generando balances actualizados y confiables que mejoran la planificación (Mesquita & Tomotani, 2022). Asimismo, los métodos **FIFO** y **Min-Max** se emplean de manera complementaria para garantizar una adecuada rotación de los

productos y establecer niveles mínimos y máximos de inventario, evitando tanto el desabastecimiento como el exceso de stock (Kaushik, 2023).

Investigaciones recientes también destacan la importancia de considerar la naturaleza perecedera de los productos farmacéuticos, recomendando políticas de control que no solo optimicen los niveles de inventario, sino que además aseguren la sostenibilidad del sistema a largo plazo (Pilati et al., 2024). En conjunto, estos modelos y métodos constituyen herramientas fundamentales para que las farmacias de barrio puedan fortalecer su eficiencia operativa, reducir pérdidas económicas y garantizar la disponibilidad continua de medicamentos esenciales para la comunidad.

Automatización

La automatización en la gestión de inventarios se entiende como la implementación de herramientas digitales que permiten registrar, actualizar y monitorear existencias de manera más precisa, reduciendo errores manuales y facilitando una administración más ágil y confiable (Mesquita & Tomotani, 2022; Shahrabi, 2023). Este enfoque resulta especialmente relevante para las farmacias de barrio, donde la alta rotación de medicamentos y la caducidad de los productos requieren un control eficiente que garantice la disponibilidad continua para los pacientes.

Diversos estudios evidencian que la automatización de procesos administrativos y contables tiene un impacto positivo en la eficiencia operativa de las PYMES, ya que disminuye los errores humanos, mejora la confiabilidad de la información y permite tomar decisiones más oportunas y fundamentadas (Hurtado-Guevara, 2024). Herramientas como Kardex digital, sistemas básicos de gestión y clasificaciones ABC contribuyen a priorizar productos críticos, optimizar la rotación de inventario y planificar las compras de manera más estratégica (Khanorkar & Kane, 2023; Kaushik, 2023).

Además, la automatización no requiere necesariamente grandes inversiones ni infraestructura tecnológica compleja. Soluciones de bajo costo pueden implementarse progresivamente, adaptándose a las limitaciones económicas y operativas de las microempresas farmacéuticas, lo que permite mejorar la eficiencia operativa, reducir pérdidas por vencimiento y garantizar la sostenibilidad del negocio (Mesquita & Tomotani, 2022; Kaushik, 2023). En este sentido, la automatización constituye una estrategia clave para fortalecer la competitividad,

mejorar la calidad del servicio farmacéutico y asegurar un impacto positivo en la comunidad atendida.

Definición operativa (variable Automatización):

El uso de herramientas digitales en entornos educativos ha demostrado un potencial considerable para mejorar el aprendizaje, especialmente en contextos donde el acceso a recursos tradicionales es limitado. Sin embargo, la brecha digital persiste como una barrera que impide una participación equitativa. Es necesario que las políticas públicas y las instituciones académicas trabajen conjuntamente para garantizar una inclusión real, promoviendo tanto la infraestructura como la capacitación adecuada. Para este estudio, la automatización se define como el grado en que la farmacia reemplaza el registro manual por herramientas digitales que permitan controlar entradas, salidas, rotación y niveles de stock. Estas herramientas incluyen software básico, sistemas de registro computarizado o aplicaciones móviles adaptadas a microempresas farmacéuticas (Kaushik & Shahrabi, 2023). La medición de esta variable se realizará considerando la presencia o ausencia de estas herramientas digitales, la frecuencia de registro y el nivel de actualización del inventario.

Beneficios de la automatización reportados en la literatura:

- Reducción de errores en el registro de inventarios.
- Aceleración de los procesos de gestión de stock.
- Disponibilidad de información en tiempo real para la toma de decisiones.
- Mejora en la capacidad de reposición y reducción de pérdidas por

vencimiento (Mesquita & Tomotani, 2022; Kaushik, 2023).

Se destaca que, especialmente en PYMES, los procesos de digitalización deben ser graduales, comenzando con herramientas económicas y escalando su complejidad según las capacidades operativas y económicas del negocio (Khanorkar & Kane, 2023).

Variable: Eficiencia Operativa

La eficiencia operativa se entiende como la capacidad de una empresa para ejecutar sus procesos con el menor desperdicio posible, optimizando recursos y asegurando la continuidad en la prestación del servicio (Ceballos & Leal, 2022). En el caso de micro y pequeñas farmacias, la eficiencia operativa está estrechamente vinculada con la gestión del inventario, influyendo directamente en la reducción de pérdidas, la optimización de recursos y la sostenibilidad del negocio (Barrera-Guerra Jr, 2020; Tigua & Muñoz, 2025).

Definición operativa en el estudio:

En este proyecto, la eficiencia operativa se evaluará mediante indicadores medibles en las farmacias de Los Cedros, que incluyen:

- Frecuencia de quiebres de stock
- Perdidas por vencimiento
- Tiempo invertido en actividades de inventario
- Disponibilidad efectiva de medicamentos
- Rapidez en reposición
- Consistencia de registros

Modelos aplicables a PYMES farmacéutica

La implementación de modelos de control de inventario en microempresas farmacéuticas debe priorizar la **simplicidad, escalabilidad y bajo costo**, garantizando que las farmacias puedan mejorar su organización sin comprometer recursos limitados (Khanorkar & Kane, 2023; Shahrabi, 2023). Estos modelos no solo buscan la eficiencia operativa, sino también la sostenibilidad económica en contextos competitivos como Los Cedros.

Entre las estrategias más viables se destacan:

- **ABC + Kardex:** Permiten clasificar productos según su impacto económico y llevar un registro sistemático de entradas y salidas, facilitando la rotación y minimizando pérdidas por caducidad (Mesquita & Tomotani, 2022).
- **Sistemas digitales básicos:** Software de registro computarizado o aplicaciones móviles que agilizan la actualización de inventarios y proporcionan información confiable en tiempo real (Kaushik, 2023).
- **Digitalización progresiva:** Implementación gradual de herramientas digitales, comenzando con soluciones sencillas y escalando hacia sistemas más complejos conforme aumentan los recursos y la capacidad operativa (Khanorkar & Kane, 2023; Shahrabi, 2023).

Investigaciones recientes también recomiendan enfoques híbridos, que integran la clasificación ABC con análisis multicriterio o simulaciones simples, para optimizar decisiones sobre compra, reposición y control de stock en entornos con incertidumbre en la demanda (Pilati et al., 2024; Mesquita & Tomotani, 2022).

Aunque los modelos avanzados de optimización y simulación ofrecen resultados precisos, su adopción en microempresas sigue siendo limitada por restricciones técnicas y financieras (Kaushik, 2023). Por ello, la selección de modelos accesibles y adaptados al contexto de las farmacias de barrio es crucial para mejorar la eficiencia, reducir pérdidas y fortalecer la sostenibilidad del negocio, cumpliendo directamente con los objetivos del presente estudio.

Figura 1

Resumen de variables del estudio

Variable	Definición conceptual	Definición operativa
Automatización	Uso de herramientas digitales para el control sistemático del inventario	Grado de adopción de registros digitales, uso de kardex y aplicación de clasificación ABC
Eficiencia operativa	Capacidad de optimizar recursos y procesos organizacionales	Medida mediante tiempos de operación, errores, disponibilidad de productos y pérdidas

Nota. esta tabla muestra las variables que se manejan en el estudio. *Fuente.* autoría propia.

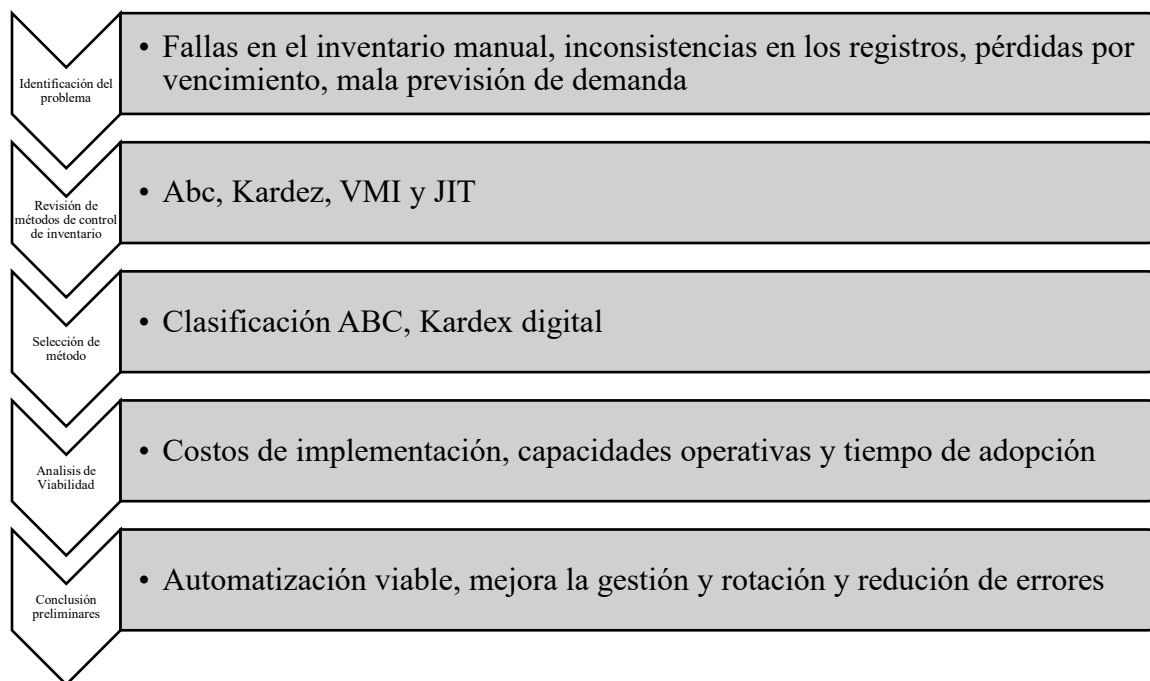
Metodologías

La investigación se desarrollará bajo un enfoque mixto secuencial y de carácter aplicado, permitiendo combinar análisis cualitativos y cuantitativos para comprender y mejorar la gestión de inventarios en las farmacias de barrio de Los Cedros (Hernández Sampieri, Fernández & Baptista, 2022). El estudio se clasifica como exploratorio–descriptivo y propositivo, ya que busca identificar problemas operativos existentes, medir indicadores clave de eficiencia y generar una propuesta práctica de automatización adaptada al contexto local.

La investigación se estructura en **tres fases principales**:

- **Exploración cualitativa:** Observación directa y entrevistas semiestructuradas con administradores de farmacias, con el fin de caracterizar las prácticas actuales de control de inventarios, identificar limitaciones y documentar necesidades operativas.
- **Medición cuantitativa:** Registro sistemático de indicadores de eficiencia operativa, incluyendo frecuencia de quiebres de stock, pérdidas por vencimiento, tiempo de gestión de inventario y disponibilidad de productos, para evaluar el desempeño actual y dimensionar oportunidades de mejora.
- **Integración y propuesta:** Combinación de los hallazgos cualitativos y cuantitativos para diseñar un modelo conceptual de automatización de bajo costo, escalable y compatible con las capacidades operativas y económicas de las microempresas farmacéuticas locales.

Esta metodología permite no solo describir y diagnosticar la situación actual, sino también proponer soluciones prácticas, alineadas con los objetivos de eficiencia operativa y sostenibilidad de las farmacias de barrio (Hernández Sampieri et al., 2022).

Figura 2*Diagrama de metodología*

Nota: Autoria propia

Fase cualitativa

Esta fase identifica prácticas, rutinas, fallas, comportamientos y percepciones de propietarios y empleados frente a la automatización. Se aplicarán entrevistas semiestructuradas a los responsables del inventario y se realizarán observaciones directas de los procesos: registro de entradas y salidas, control de vencimientos, uso de cuadernos o planillas, frecuencia de errores y dinámica de reposición. El resultado de esta etapa será una matriz de categorías operativas que servirá como base para construir los instrumentos cuantitativos y los indicadores de eficiencia.

Fase cuantitativa

Aquí se medirán los indicadores de eficiencia operativa definidos a partir de la fase previa y del marco teórico:

- frecuencia de errores de inventario
- pérdidas económicas por vencimiento
- tiempo promedio usado en registros
- disponibilidad de productos esenciales
- rotación de inventario

Los datos se obtendrán mediante encuestas estructuradas al personal operativo, revisión de registros y facturas disponibles (idealmente 8–12 semanas) y mediciones temporales directas. El análisis se centrará en estadísticas descriptivas y comparaciones entre casos, dejando claro que no se pretende inferencia poblacional sino caracterización precisa de cada farmacia.

Integración de evidencia

La convergencia de hallazgos se hará mediante una matriz que cruce las categorías cualitativas con los valores cuantitativos. Esta integración permitirá detectar coincidencias, discrepancias y prioridades operativas. Con base en esto se diseña la propuesta de automatización: componentes mínimos, flujo de registro, alertas de vencimiento, criterios de priorización y un esquema escalable para microempresas. La propuesta se clasifica como propositiva porque su propósito es formular un modelo, no implementarlo.

Población y muestra

La población objetivo está constituida por todas las farmacias de barrio en Los Cedros, Soledad. La muestra será de tres droguerías seleccionadas por conveniencia, bajo criterios explícitos: diferencias de tamaño, variación en métodos de registro y disponibilidad para permitir acceso a información. Esta elección es coherente con un estudio aplicado y exploratorio, donde la prioridad es profundidad y triangulación más que representatividad estadística. En investigaciones similares sobre microempresas, entre dos y cinco casos son suficientes para saturar categorías operativas; si en campo surge heterogeneidad que impida la saturación, se documentará como limitación.

Instrumentos y validación

Se emplearán cuatro instrumentos:

- guía de entrevista semiestructurada.
- encuesta estructurada.
- checklist de observación
- ficha de extracción de registros.

La validación se realizará con dos expertos: uno en inventarios o logística y otro del sector farmacéutico. Si es posible, se incluirá un tercer experto en métodos para análisis de validez de contenido. Cada instrumento será revisado ítem por ítem y posteriormente pilotado en una farmacia externa (5–8 participantes). Las escalas multi-ítem serán evaluadas con Alpha de Cronbach cuando el número de ítems lo permita.

Figura 3

Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador	Unidad / Fórmula	Instrumento / Técnica	
(Variable dependiente)	Eficiencia operativa	Errores de registro	Frecuencia de discrepancias	Nº de discrepancias por periodo (% sobre ítems revisados)	Conteo físico vs registro / Observación
	Pérdidas por vencimiento	Valor monetario perdido	COP mensuales (suma del costo de ítems vencidos)	Ficha de extracción / Revisión documental	
	Tiempo de gestión	Tiempo promedio por operación	Minutos por operación (promedio)	Cronometraje / Observación directa	
	Disponibilidad	% de productos esenciales en stock	(N disponibles / N lista esencial) × 100	Inventario físico / Observación	
	Rotación	Días de inventario	Inventario promedio / consumo diario	Registros de ventas e inventario / Cálculo	
Automatización (Variable funcional)	Alcance funcional	Nivel de soporte automatizado	Presencia/ausencia de módulos: KARDEX	Matriz de verificación /	

independiente)

digital, clasificación
ABC, alertas de
vencimiento, reportes
Revisión de la
propuesta

Integración de métodos	Inclusión de técnicas sistemáticas	Descripción cualitativa del grado de integración de ABC, control de vencimientos y procedimientos estandarizados	Documento de diseño / Análisis técnico
Digitalización del flujo	Proporción de operaciones digitalizadas	(Operaciones digitalizadas / operaciones totales) × 100	Revisión del flujo propuesto / Análisis documental
Escalabilidad	Capacidad de ampliación del sistema	Evaluación cualitativa del potencial de crecimiento del modelo	Documento de propuesta / Juicio de expertos

Fuente: Elaboración propia 2025.

Alcance esperado

El estudio se circunscribe a las farmacias de barrio del sector Los Cedros, donde se realizará un diagnóstico mediante observación directa, revisión de los métodos actuales de registro y recolección de información a través de entrevistas y encuestas dirigidas a los administradores. Con este enfoque descriptivo y aplicado, se busca identificar con precisión los

efectos operativos y económicos derivados de la gestión manual del inventario en estas microempresas. A partir de los hallazgos, el alcance del estudio incluye la formulación de un modelo de automatización práctico, económico y ajustado a las condiciones reales del contexto. El estudio no contempla la implementación del sistema en campo; se limita a diseñar una propuesta escalable que favorezca la mejora del control de inventario y aporte insumos concretos para futuras decisiones de modernización en el sector analizado.

Impacto esperado

Operativo

La implementación de un modelo automatizado de control de inventario es coherente con la evidencia reciente sobre cómo los sistemas cuantitativos y de optimización mejoran la precisión y reducen pérdidas por deterioro. Los trabajos sobre modelos para productos que se deterioran y sobre optimización de inventarios muestran que el uso de métodos cuantitativos disminuye errores operativos y acelera la toma de decisiones en el flujo de existencias (Kaushik, 2023; Mesquita & Tomotani, 2022; Shahrabi, 2023). En este contexto, digitalizar los registros y adoptar un esquema sistemático de control favorece tiempos de consulta más cortos y mayor disponibilidad de los medicamentos críticos.

Económico

Las técnicas de clasificación y análisis multicriterio aplicadas al inventario permiten identificar productos prioritarios y optimizar el capital invertido, lo que reduce pérdidas económicas por exceso o falta de existencias. La literatura demuestra que integrar métodos como ABC, modelos cuantitativos y soluciones tecnológicas genera mejoras financieras al disminuir desperdicios y aumentar la eficiencia del proceso (Khanorkar & Kane, 2023; Kaushik, 2023).

Estos efectos se traducen en mayor sostenibilidad económica para pequeñas farmacias que operan con márgenes ajustados.

Social

Una gestión de inventario más precisa contribuye a garantizar la disponibilidad continua de medicamentos en condiciones adecuadas, lo que impacta directamente la calidad del servicio farmacéutico. Estudios en servicios de salud resaltan la importancia de sistemas de gestión del riesgo y control operativo para asegurar continuidad y confiabilidad en la atención a los usuarios (Ceballos & Leal, 2022). Esto fortalece la confianza de la comunidad y responde a necesidades básicas de acceso oportuno a insumos esenciales.

Académico

El diseño de un modelo replicable para pequeñas farmacias aporta al desarrollo de enfoques aplicados que combinan optimización, clasificación y análisis de riesgo. Este tipo de propuestas se alinean con la producción académica reciente que integra modelos cuantitativos con frameworks de decisión y evaluación estructurada, lo cual abre oportunidades para futuras investigaciones y aplicaciones en otros entornos organizacionales (Cárdenas et al., 2022; Mesquita & Tomotani, 2022; Kaushik, 2023).

Ambiental

La optimización del inventario, según Pilati, Giacomelli y Brunelli (2024), tiende a generar un impacto ambiental positivo porque reduce desperdicio, minimiza productos perecederos desechados y disminuye la frecuencia de reposiciones innecesarias. Su modelo bi-objetivo muestra que una política de reorden más eficiente baja tanto las emisiones asociadas al transporte como la huella ecológica derivada de la producción y descarte de bienes que no llegan a utilizarse.

En este sentido, la optimización del inventario se articula con principios de sostenibilidad organizacional, al promover un uso más eficiente de los recursos, reducir el desperdicio y favorecer prácticas responsables dentro de la gestión empresarial.

Figura 4

Métodos de gestión de inventario y su aplicabilidad en farmacias de barrio

Método	Descripción breve	Beneficios clave para droguerías	Desventajas / Desafíos	Idoneidad para PYMES
ABC	Clasifica los productos según su impacto económico y rotación (categorías A, B y C).	Mejora el control sobre los ítems críticos, reduce pérdidas por mala priorización y facilita decisiones de compra. Respaldo por estudios que muestran su utilidad combinada con técnicas multicriterio y machine learning (Khanorkar & Kane, 2023).	Requiere disciplina en la actualización de datos y puede volverse demandante en negocios con alta variabilidad de demanda.	Alta idoneidad. Bajo costo, fácil de aplicar y con impacto directo en inventarios de alto movimiento.
KARDEX	Sistema estructurado de registro de entradas y salidas para mantener control actualizado	Facilita el seguimiento permanente, reduce discrepancias y mejora la precisión del inventario. Su estructura es útil para	Puede verse afectado por inflación o variaciones de costo, y	Muy adecuado por su bajo costo y utilidad operativa en droguerías pequeñas.

de existencias. controlar deterioro y depende de un rotación, coherente con registro estudios sobre optimización disciplinado. y control sistemático (Mesquita & Tomotani, 2022; Shahrabi, 2023).

VMI (Vendor Managed Inventory)	El proveedor gestiona niveles de inventario del cliente hasta el punto de venta.	Favorece disponibilidad constante, reducción de rupturas de stock y menos carga administrativa para la droguería. En línea con modelos que abordan deterioro y reposición óptima (Kaushik, 2023).	Alto nivel de confianza con proveedores, externa y riesgos si la demanda cambia abruptamente.	Moderada idoneidad. Útil, pero depende de relaciones proveedor–farmacia poco habituales en microempresas.
JIT (Just in Time)	Minimiza inventario manteniendo solo lo necesario para la demanda inmediata.	Reduce desperdicio, optimiza espacio y limita productos vencidos, alineado con estudios que resaltan importancia del control en artículos perecederos (Kaushik, 2023).	Muy vulnerable a retrasos logísticos; requiere precisión elevada en compras y pronósticos.	Limitadamente adecuado. Puede funcionar, pero exige una cadena de suministro estable difícil para droguerías pequeñas.

Fuente: Elaboración propia con base en Cárdenas et al. (2022), Ceballos & Leal (2022), Kaushik (2023), Mesquita & Tomotani (2022), Khanorkar & Kane (2023) y Shahrabi (2023).

Nota. Distintos métodos de la gestión de inventario.

Conclusiones

La presente investigación permitió analizar la relación entre la automatización del control de inventarios y la eficiencia operativa en las farmacias de barrio del sector Los Cedros, Soledad, evidenciando, en una fase preliminar, importantes limitaciones en los procesos actuales de gestión. El diagnóstico realizado confirmó que el uso predominante de métodos manuales genera inconsistencias en los registros, pérdidas económicas por vencimiento de productos y dificultades para anticipar la demanda, lo que impacta negativamente en la calidad del servicio y en la sostenibilidad de estos establecimientos. Estos hallazgos dan cumplimiento al primer objetivo específico, al caracterizar de manera clara el estado actual de la gestión de inventarios.

A partir del análisis teórico y la sistematización de modelos aplicables a PYMES farmacéuticas, se identificó que herramientas de bajo costo como la clasificación ABC y el sistema Kardex digital constituyen alternativas viables para mejorar el control del inventario. Estas metodologías permiten organizar los productos, reducir errores operativos y optimizar la planificación de compras, lo que responde al segundo objetivo específico, aunque su efectividad aún no ha sido validada en un entorno real.

Asimismo, el estudio permitió establecer, a nivel conceptual, que la automatización progresiva del control de inventarios es compatible con las condiciones económicas y operativas de las farmacias de barrio. En este sentido, la propuesta planteada representa una alternativa factible para mejorar la toma de decisiones, optimizar la rotación de medicamentos y fortalecer la eficiencia operativa. Sin embargo, estos beneficios se sustentan en el análisis teórico y en el diagnóstico realizado, por lo que no han sido comprobados empíricamente, delimitando el alcance del tercer objetivo específico.

En términos generales, se concluye que la automatización del control de inventarios constituye una estrategia con alto potencial para mejorar la eficiencia operativa, la sostenibilidad económica y la calidad del servicio en las farmacias de barrio de Los Cedros. No obstante, los resultados obtenidos son de carácter preliminar, ya que la propuesta no ha sido implementada ni evaluada en condiciones reales, lo que hace necesario desarrollar futuras fases de investigación orientadas a su validación práctica.

Finalmente, se reconocen como principales limitaciones la ausencia de pruebas piloto, la falta de evaluación de los costos reales de adopción tecnológica y la dependencia de la calidad de los registros proporcionados por los administradores. En consecuencia, el estudio se consolida como una base analítica y propositiva que orienta futuras investigaciones y procesos de implementación, contribuyendo al fortalecimiento de la gestión operativa en microempresas farmacéuticas del contexto local

Recomendaciones

A partir de los hallazgos obtenidos en la presente investigación, se proponen las siguientes recomendaciones orientadas a fortalecer la gestión de inventarios y la eficiencia operativa en las farmacias de barrio del sector Los Cedros, Soledad:

En primer lugar, se recomienda a los administradores de las farmacias de barrio iniciar procesos de digitalización progresiva del control de inventarios, implementando herramientas básicas como hojas de cálculo estructuradas o sistemas tipo Kardex digital. Esta transición debe realizarse de manera gradual, permitiendo la adaptación del personal y minimizando la resistencia al cambio.

En segundo lugar, se sugiere la adopción de métodos de clasificación como el modelo ABC, con el fin de priorizar los medicamentos de mayor rotación o impacto económico, facilitando una mejor organización del inventario y reduciendo pérdidas por vencimiento.

Asimismo, es importante promover procesos de capacitación básica en gestión de inventarios y uso de herramientas digitales, dirigidos a los responsables de las droguerías, con el objetivo de fortalecer sus competencias administrativas y mejorar la toma de decisiones basada en información confiable.

A nivel institucional, se recomienda que entidades educativas y organismos de apoyo empresarial desarrollen programas de acompañamiento técnico para microempresas farmacéuticas, enfocados en la implementación de soluciones tecnológicas accesibles y adaptadas a sus condiciones económicas.

En cuanto a futuras investigaciones, se sugiere realizar estudios de tipo experimental o cuasi-experimental, que incluyan la implementación piloto de las herramientas propuestas, con el fin de medir de manera empírica su impacto en los indicadores de eficiencia operativa. Asimismo, sería pertinente incorporar el análisis de costos de adopción tecnológica y su relación con la rentabilidad del negocio.

Finalmente, se recomienda fortalecer la calidad y sistematización de los registros de información, ya que estos constituyen la base para cualquier proceso de mejora en la gestión de inventarios y permiten generar datos confiables para la toma de decisiones estratégicas.

Referencias Bibliográficas

- Ali, A. K. (2011). *Inventory management in pharmacy practice: A review of literature*. Archives of Pharmacy Practice, 2(3), 151–156.
https://www.researchgate.net/publication/268037045_Inventory_Management_in_Pharmacy_Practice_A_Review_of_Literature?utm_source=chatgpt.com
- Barrera-Guerra Jr, J. L. (2020). Control Interno, su vínculo con la Eficiencia Operativa y la Rentabilidad. *Vinculategica Efan*, 6(1), 734-741. <https://doi.org/10.29105/vtga6.1-626>
- Cárdenas, J. A. R., Andrade, E. E. P., & Maliza, M. E. M. (2022). Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico para evaluar la garantía de motivación en un estado constitucional de derecho. *Neutrosophic Computing and Machine Learning*. ISSN 2574-1101, 22, 69-80.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.6941668>
- Ceballos, K. J. G., & Leal, S. M. L. (2022). Plan de gestión del riesgo para un servicio farmacéutico de alta complejidad mediante la armonización de la Norma ISO 31000 del 2018 y la Resolución 1403 del 2007. *SIGNOS-Investigación en sistemas de gestión*, 14(2). <https://doi.org/10.15332/24631140.7789>
- Hurtado-Guevara, R. F. (2024). Impacto de la Automatización Contable en la Eficiencia Operativa de las PYMEs. *Revista Científica Zambos*, 3(1), 19-35. <https://doi.org/10.69484/rcz/v3/n1/10>
- Kaushik, J. (2023). The inventory model for deteriorating items with permissible delay in payment and investment in preservative technology: a pragmatic approach. *International Journal of Applied and Computational Mathematics*, 9(6), 128.
<https://doi.org/10.1007/s40819-023-01606-3>

- Khanorkar, Y., & Kane, P. V. (2023). Selective inventory classification using ABC classification, multi-criteria decision making techniques, and machine learning techniques. *Materials Today: Proceedings*, 72, 1270-1274.
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.09.298>
- Mesquita, M. A., & Tomotani, J. V. (2022). Simulation-optimization of inventory control of multiple products on a single machine with sequence-dependent setup times. *Computers & industrial engineering*, 174, 108793. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108793>
- Pilati, F., Giacomelli, M., & Brunelli, M. (2024). Environmentally sustainable inventory control for perishable products: A bi-objective reorder-level policy. *International Journal of Production Economics*, 274, 109309. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2024.109309>
- Rojas Álvarez, J., & Taípe Quispe, L. (2024). *Structural and technological challenges in inventory control for Latin American firms*. *Revista de Estrategia*, 18(1), 10–20.
https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/strat/article/view/2529?utm_source=chatgpt.com
- Shahrabi, M. S. (2023). A quantitative analysis of inaccuracy inventory reducing in multi-period mode: Comparison between RFID and inventory counting. *Computers & Industrial Engineering*, 177, 109089. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109089>
- Soliveres, E., Herrera, M., & Cedillo, J. (2024). *Inventory management practices of small-scale pharmacies in the selected towns in Cavite: A marketing perspective*. ResearchGate.
https://www.researchgate.net/publication/381056008_Inventory_Management_Practices_of_Small-Scale_Pharmacies_in_the_Selected_Towns_in_Cavite_A_Marketing_Perspective?utm_source=chatgpt.com

Tigua, G. P. C., & Muñoz, G. L. C. (2025). Gestión de inventarios y la eficiencia operativa de Lubrirepuestos Navarrete. *Ciencia y Desarrollo*, 28(1), 447-459.<http://dx.doi.org/10.21503/cyd.v28i1.2837>