

**Propuesta de un modelo para la optimización del inventario en Droguería América Plaza
en la ciudad de Sogamoso**

Proyecto de Investigación Aplicada presentado como requisito para optar al título de Ingeniería
Industrial

Nicol Sofia Chaparro Diaz

Zandra Vannesa Puentes Albarracín

Universidad Santo Tomás

Facultad de Ingeniería Industrial

Director: Ing. Geider Quintero Navarro

Tunja, Colombia

2026

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento primeramente a Dios porque es nuestro manantial de fortaleza, sabiduría y orientación en cada fase de este trayecto académico; porque nos brindó la perseverancia y la salud que necesitábamos para concluir exitosamente este proyecto vital.

Asimismo, a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja, por proporcionarnos los recursos humanos y académicos que requerimos para nuestra formación profesional.

Al ingeniero Geider Quintero Navarro, por su guía valiosa y paciente, así como por compartir sus conocimientos técnicos, que fueron esenciales para la elaboración de este modelo de optimización.

De igual manera, expresamos nuestro agradecimiento a la Droguería America Plaza en Sogamoso por brindarnos acceso a la información, abrirnos sus puertas y tener fe en nuestra capacidad para contribuir a la optimización de sus procesos.

De Nicol Sofia Chaparro Diaz

Gracias a Dios, por ser mi guía y mi fortaleza continua; gracias por Su compañía incondicional cada día, en las victorias y también en los retos de este proceso, que me han permitido alcanzar este momento. A mis padres, por ser mi refugio y apoyarme incondicionalmente, brindándome todo lo necesario para hacer realidad este sueño. A mi hermano, el motor de mi vida, a quien apoyaré con todas mis fuerzas mientras viva; gracias por siempre estar a mi lado.

Quiero hacer una mención especial a aquellos que me han cuidado desde la eternidad. A mi abuelo, quien me guió desde el cielo durante estos cuatro años de trayectoria profesional y cuidó de mis pasos para que este objetivo se convirtiera en realidad. Por último, quiero agradecerle al amor de mi vida, a quien siempre llevaré en mi corazón y a quien le debo la inspiración y la semilla técnica de este proyecto de investigación aplicada; hoy quiero que sepas que la primera promesa se ha cumplido.

De Zandra Vannesa Puentes Albarracín

Deseo expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a mis padres, quienes han sido un motor fundamental sobre el cual he construido mi vida y mi carrera. Gracias por su entrega absoluta, por los sacrificios realizados y por inculcarme la disciplina y la perseverancia que hoy me permiten culminar esta etapa como profesional. A mi familia más cercana por ser mi red de apoyo constante y mi refugio seguro; su fe persistente en mis capacidades fue el motor que me impulsó a superar los desafíos académicos y personales que se me llegaron a presentar en este camino.

De igual manera le quiero agradecer a mi compañero de vida por su presencia constante y su apoyo significativo. Gracias por escucharme siempre y por brindarme la tranquilidad necesaria en los momentos de mayor presión. La motivación diaria y confianza que me han brindados todos no solo facilitó el desarrollo de esta investigación, sino que también hicieron este trayecto mucho más llevadero y significativo.

Tabla De Contenido

1	Resumen	8
2	Línea De Investigación	10
3	Introducción	10
4	Capítulo 1	12
4.1	Planteamiento Del Problema	12
4.2	Pregunta de Investigación.....	13
4.3	Justificación	13
4.4	Objetivo General	15
4.5	Objetivos Específicos (SMART)	15
4.6	Alcance	15
5	Capítulo 2	16
5.1	Marco Referencial - Estados del arte	16
5.1.1	Antecedentes Internacionales.....	16
5.1.2	Antecedentes Nacionales.	17
5.1.3	Antecedentes Regionales.	25
5.2	Marco Teórico.....	27
5.2.1	<i>Gestión De Inventarios.....</i>	<i>27</i>
5.2.2	<i>Funciones Del Inventario</i>	<i>27</i>
5.2.3	<i>Tipos De Inventarios</i>	<i>27</i>
5.2.4	<i>Costos Asociados Al Inventario</i>	<i>28</i>
5.2.5	<i>Sistemas De Control De Inventarios</i>	<i>28</i>
5.3	Clasificación De Inventarios	29
5.3.1	<i>Origen y Principio De Pareto</i>	<i>29</i>
5.3.2	<i>Metodología De Clasificación ABC Tradicional</i>	<i>29</i>
5.3.3	<i>Productos Categoría A</i>	<i>29</i>
5.3.4	<i>Productos Categoría B</i>	<i>29</i>
5.3.5	<i>Productos Categoría C</i>	<i>29</i>
5.3.6	<i>Modelos ABC Mejorados</i>	<i>30</i>

5.3.7	<i>Criterios Adicionales En Modelos ABC Mejorados</i>	30
5.3.8	<i>Metodologías De Clasificación Multicriterio</i>	30
5.4	Indicadores De Gestión De Inventarios	31
5.4.1	<i>Rotación De Inventario</i>	31
5.4.2	<i>Días De Inventario</i>	31
5.4.3	<i>Exactitud De Inventario</i>	32
5.4.4	<i>Punto De Reorden (ROP)</i>	32
5.4.5	<i>Stock De Seguridad</i>	33
5.5	Slotting y Ubicación Estratégica De Productos	33
5.5.1	<i>Principios Básicos</i>	33
5.5.2	<i>Estrategias Según ABC</i>	33
5.5.3	<i>Zonas De Droguerías</i>	34
5.5.4	<i>Slotting Dinámico VS Estático</i>	35
6	Marco Geográfico	35
7	Capítulo 3	37
7.1	Marco Metodológico	37
7.1.1	<i>Tipo y Enfoque de investigación</i>	37
7.2	Fases Metodológicas De Implementación	37
7.2.1	<i>Fase 1. Análisis del Inventario Actual (Primer objetivo)</i>	37
7.2.2	<i>Fase 2. Diseño del modelo ABC mejorado (Segundo objetivo)</i>	38
7.2.3	<i>Fase 3 Propuesta de Reposición y control (Tercer objetivo)</i>	39
7.2.4	<i>Fase 4 Evaluación de viabilidad y beneficios (Cuarto objetivo)</i>	40
8	Capítulo 4	41
8.1	Resultados Alcanzados	41
8.2	Fase 1. Análisis Del Inventario Actual	41
8.2.1	<i>Limpieza y Caracterización del Sistema Dominium Plus.</i>	41
8.2.2	<i>Conteo Físico y Comparación con el Sistema.</i>	41
8.2.3	<i>Exactitud del Inventario (ERI)</i>	42
8.2.4	<i>Hallazgos Cualitativos</i>	43

8.3	Fase 2. Diseño y Aplicación Del Modelo ABC Mejorado	43
8.3.1	<i>Desarrollo Del Modelo</i>	43
8.3.2	<i>VEA – Valor Económico Anual (40%)</i>	45
8.3.3	<i>RP - Rotación Del Producto (25%)</i>	45
8.3.4	<i>MG – Margen De Ganancia En Pesos (20%)</i>	46
8.3.5	<i>RV – Riesgo De Vencimiento (15%)</i>	46
8.3.6	<i>Justificación Metodológica de las Ponderaciones.</i>	46
8.3.7	<i>Fuente De Datos</i>	48
8.4	Cálculo De Los Criterios.....	48
8.4.1	<i>Valor Económico Anual (VEA)</i>	48
8.4.2	<i>Rotación Del Producto (RP)</i>	48
8.4.3	<i>Margen De Ganancia En Pesos (MG)</i>	49
8.4.4	<i>Riesgo De Vencimiento (RV)</i>	49
8.4.5	<i>Normalización De Los Criterios</i>	49
8.4.6	<i>Cálculo Del Puntaje Total.....</i>	50
8.5	Clasificación ABC	50
8.5.1	<i>Resultados De La Clasificación ABC</i>	51
8.5.2	<i>Días De Inventario Por Categoría</i>	51
8.6	Fase 3. Propuesta de Plan de Reposición y Control de Inventario	53
8.6.1	<i>Parámetros base del modelo de reposición</i>	53
8.6.2	<i>Stock de Seguridad (SS)</i>	54
8.6.3	<i>Punto de Reorden (ROP)</i>	55
8.6.4	<i>Políticas de Reposición Diferenciadas por Categoría.</i>	55
8.6.5	<i>Herramienta de Control complementaria: Plantilla de gestión en Excel.....</i>	56
8.6.6	<i>Procedimiento Estandarizado de Revisión</i>	57
8.6.7	<i>Propuesta de Slotting: Ubicación estratégica de productos según clasificación ABC</i>	58
	<i>Descripción del espacio físico.....</i>	59
8.7	Fase 4. Evaluación De Viabilidad y Beneficios Del Modelo Propuesto.....	61

8.7.1	<i>Análisis De Los Probables Efectos Del Modelo En La Reducción De Pérdidas y Mejora De Eficiencia</i>	62
8.7.2	<i>Reducción De La Diferencia Entre Inventario Físico y El Inventario Digital</i>	62
8.7.3	<i>Reducción Del Riesgo De Quiebre De Stock En Productos Críticos</i>	63
8.7.4	<i>Control De Pérdidas Por Vencimiento</i>	63
8.7.5	<i>Mejora En La Eficiencia Operativa Del Personal</i>	64
8.7.6	<i>Recursos Necesarios Para La Implementación</i>	65
8.7.7	<i>Recursos Humanos</i>	65
8.7.8	<i>Recursos Tecnológicos</i>	65
8.7.9	<i>Recurso De Tiempo Para La Implementación Inicial</i>	66
8.8	Indicadores Clave De Desempeño (KPI)	67
8.8.1	<i>KPIs De Exactitud Del Inventario</i>	67
8.8.2	<i>KPIs De Eficiencia En La Reposición</i>	68
8.8.3	<i>KPIs De Rentabilidad Operativa</i>	69
9	Recomendaciones	70
10	Conclusiones	72
11	Bibliografía	74

1 Resumen

La finalidad de este proyecto es proponer un modelo de gestión de inventarios en Droguería América Plaza ubicada en Sogamoso Boyacá; con el objetivo de hacer mejoras en el control, la disponibilidad del inventario y también el uso eficiente de los recursos con los que ya cuenta la droguería. Este proyecto de investigación nace partiendo de la caracterización de varias problemáticas vinculadas con la gestión actual del inventario; Actualmente, para llevar a cabo el inventario, la droguería utiliza el software Dominium Plus; Si bien esta herramienta cumple a cabalidad con las tareas operativas básicas, no cuenta con la parte analítica, es decir, funciones que le permitan a la gerencia tomar decisiones óptimas sobre qué y cuánto comprar, cómo rotar mejor los productos y planear el futuro del inventario; El proyecto de investigación no solo se basará en la teoría; usaremos un enfoque integral y práctico, que combina lo que dicen los números (cuantitativo) con la experiencia y el conocimiento del equipo (cualitativo). Esto nos permitirá describir cómo funciona todo actualmente, para luego diseñar un modelo a la medida y analizar si es totalmente viable en la práctica.

Con este trabajo, buscamos dejar una herramienta valiosa y práctica que se convertirá en un legado metodológico para otras pequeñas empresas farmacéuticas. Queremos fortalecer su productividad, mejorar el control de toda su logística y asegurar su estabilidad económica a largo plazo. Al hacerlo, estamos contribuyendo directamente a un mejor futuro, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), 8 (promoviendo el trabajo digno y crecimiento) y 12 (impulsando el consumo y la producción responsable).

Palabras Clave: Gestión de inventarios, Optimización, Droguería, Productividad, Cadena de suministro, Dominium Plus.

Abstract

The purpose of this project is to propose an inventory management model for Droguería América Plaza, located in the city of Sogamoso, with the aim of improving control, inventory availability, and the efficient use of the resources already available to the drugstore. This research project stems from the characterization of several problems related to current inventory management, including disproportionate stock levels, expired products, and inaccurate inventory, all of which affect the operational efficiency and profitability of the business.

Currently, the drugstore uses Dominium Plus software to manage its inventory. While this tool fully meets basic operational tasks, it lacks analytical capabilities, i.e., functions that allow management to make optimal decisions about what and how much to buy, how to best rotate products, and plan for future inventory.

The research project will not be based solely on theory; we will use a comprehensive and practical approach, combining what the numbers say (quantitative) with the team's experience and knowledge (qualitative). This will allow us to describe how everything currently works, then design a customized model and analyze whether it is fully viable in practice. We will mainly focus on the products that move the most and are most valuable to the business (high turnover and value).

Key Words: Inventory management, Optimization, Drugstore, Productivity, Supply chain, Dominium Plus.

2 Línea De Investigación

El presente Proyecto de Investigación Aplicada se desarrolla en la línea de Gestión de Operaciones, Logística, y Cadenas de Suministro, ya que propone un modelo de optimización de inventarios en Droguería América Plaza; apuntando a mejorar la disponibilidad de productos, la precisión de los registros y reducir pérdidas en el proceso operativo del establecimiento.

3 Introducción

La forma en que se maneja el inventario es la llave maestra para que cualquier negocio sea competitivo y sostenible, y esto es aún más cierto en el sector farmacéutico. Aquí, no se trata solo de tener productos; se trata de que estén disponibles de inmediato, de saber exactamente su origen (trazabilidad) y de controlar que no caduquen. Estos tres pilares son esenciales para garantizar la máxima seguridad del cliente y un servicio de alta calidad.

Droguería América Plaza se ha consolidado en el mercado local gracias a su compromiso inquebrantable con la atención al cliente y la calidad. Sin embargo, a pesar de su larga trayectoria, la droguería ha encontrado serios inconvenientes en la forma de administrar el inventario, particularmente en el nivel de stock desproporcionado, productos caducados y errores en los registros de control. Estas situaciones, restan eficiencia y rentabilidad a la operación de la droguería.

En la actualidad, la droguería confía en el sistema Dominium Plus para el manejo de sus productos, una herramienta que cumple con las funciones de registro y monitoreo de las existencias de los medicamentos. A pesar de ello, este software es más un vigilante operativo que un asesor analítico. Carece de módulos avanzados que permitan una planificación inteligente, medir la rotación o anticipar la demanda; Lo que favorece a la propuesta un modelo de gestión

de inventarios específicamente para el objeto de estudio, que controle el stock y potencie la toma de decisiones estratégicas de la droguería.

Adicionalmente, se busca que esta propuesta de modelo de optimización de inventarios, sirva como hoja de ruta para que otras pequeñas y medianas empresas del sector farmacéutico puedan implementarlo en el futuro; ya que el proyecto usará un enfoque integral que combina el análisis de datos y diagnóstico detallado, apoyado en los fundamentos de la Ingeniería Industrial; todo en pro de la mejora continua de los procesos logísticos, un mejor control de sus recursos y un aumento de la productividad

4 Capítulo 1

4.1 Planteamiento Del Problema

Droguería América Plaza está ubicada en la Calle 14 # 18 -52 del barrio 20 de Julio, de la ciudad de Sogamoso – Boyacá, está abierta al público desde el año 2008 y su propietario es Wilson Chaparro; a través de los años Droguería América Plaza ha logrado posicionarse dentro del mercado local gracias a su ubicación estratégica, la experiencia de su personal y su compromiso con la salud y bienestar de sus clientes.

No obstante, en la actualidad Droguería América Plaza enfrenta dificultades asociadas con la gestión de inventarios, más específicamente se evidencia, niveles de stock desproporcionados, productos vencidos y falta de trazabilidad y precisión en los registros; todo esto afecta la eficiencia operativa, incrementa los costos y disminuye la rentabilidad.

Hoy en día, Droguería América Plaza hace el control del inventario por medio de Dominium Plus, un software diseñado para administrar procesos de facturación, ventas, compras e inventarios en droguerías; además permite registrar las entradas y salidas de productos, actualizar existencias y crear reportes operativos. Sin embargo, su cobertura se condiciona al control básico del stock, es decir, que Dominium Plus cumple una función operativa pero no incluye herramientas analíticas que permitan la toma de decisiones estratégicas, como la clasificación de los productos por rotación, determinación del ROP (Punto de Reorden) y la proyección de la demanda.

Externamente, varias investigaciones sobre la cadena de suministro farmacéutica muestran que un control deficiente de inventarios genera quiebre de stock y / o stock excedente, pérdidas económicas y reducción de la satisfacción del cliente (Tobar, Prada & Sepúlveda, 2024).

En este contexto, nace la necesidad de proponer un modelo para la optimización del inventario que sirva de herramienta complementaria al sistema actual, sumado a esto que facilite la organización, el control y la planificación adecuada de los niveles de stock, todo esto en pro de mejorar la toma de decisiones estratégicas, aumentar la eficiencia de la cadena de suministro y contribuir al fortalecimiento competitivo de Droguería América Plaza, garantizando así una operación más rentable, sostenible y alineado con los principios de la Ingeniería Industrial.

4.2 Pregunta de Investigación.

¿Cómo puede la propuesta de un modelo de gestión de inventarios basado en la metodología ABC contribuir a optimizar la disponibilidad de productos, reducir el exceso de inventario, prevenir productos vencidos, mejorar la exactitud de los registros y controlar productos estratégicos en Droguería América Plaza?

4.3 Justificación

La gestión eficiente del inventario contribuye un factor importante para la sostenibilidad y competitividad de las PYMES de la industria farmacéutica; En Droguería América Plaza se presenta la falta de un modelo estructurado, para el control de stock, ha causado dificultades asociadas con la gestión de inventarios, más específicamente se evidencia, niveles de stock desproporcionados, productos vencidos y falta de trazabilidad y precisión en los registros lo que conlleva a pérdida de ganancias y la capacidad de respuesta ante la demanda de los clientes. Por ende, este proyecto de investigación cobra una alta importancia al proponer un modelo que favorezca a la organización, el control y la planificación adecuada de los niveles de stock.

La formulación de modelos de optimización, que se basa en la Ingeniería Industrial, da la oportunidad de llevar a cabo metodologías orientadas a la eficacia de los procesos operativos, la gestión optima de los recursos y la disminución de pérdidas. Los sistemas de inventario son

primordiales para este fin, ya que Díaz Chuquipiondo (2016) afirma que “los inventarios son bienes utilizados para la reventa o como materia prima o insumo” (p.45). Lo anterior es complementado por Chopra (2019), quien define el inventario, como “el conjunto de materias primas, trabajo en curso y productos terminados a lo largo de toda la cadena de suministro” (p.50). Además, Chopra (2019) también destaca que las políticas de inventario son críticas, ya que pueden alterar radicalmente la eficiencia y la capacidad de respuesta de la cadena. Un ejemplo que da el autor es el manejo de altos niveles de inventario puede hacer que una empresa sea más receptiva (Caso W.W. Grainger), mientras otras como Zara, buscan disminuir inventario para bajar el riesgo de pérdidas por obsolescencia y aumentar la eficiencia. Teniendo en cuenta estos referentes, la propuesta de un modelo de optimización de inventarios, busca establecer pautas operativas que se adapten a la organización y requerimientos concretos de la Droguería América Plaza.

Por consiguiente, este proyecto de investigación es oportuno no solo para Droguería América Plaza que en este caso es el objeto de estudio, sino también para la ampliación del conocimiento aplicado en el campo de la Ingeniería Industrial, concretamente en las áreas de productividad, control de inventarios y mejora continua; por otro lado, este proyecto favorece al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), concretamente en los ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico) y 9 (Industria, Innovación e infraestructura), ya que se fomenta prácticas sostenibles y eficientes que impulsan el desarrollo económico local.

4.4 Objetivo General

Proponer un modelo de gestión de inventarios en Droguería América Plaza, que ayude a mejorar el control, la disponibilidad y el uso eficiente de los recursos

4.5 Objetivos Específicos (SMART)

1. Analizar el estado actual del inventario de la Droguería América Plaza para obtener información cuantitativa y cualitativa que sirva de base al diseño del modelo ABC.
2. Diseñar una propuesta de clasificación ABC adaptada a las necesidades de la droguería.
3. Formular una propuesta de plan de reposición y control de inventario fundamentado en la clasificación ABC.
4. Evaluar la viabilidad y los beneficios esperados del modelo propuesto en términos económicos y operativos.

4.6 Alcance

Este proyecto de investigación se llevará a cabo en Droguería América Plaza, la cual está ubicada en la ciudad de Sogamoso – Boyacá, se focalizará en la propuesta de un modelo para la optimización de inventario, incluyendo las 1549 referencias que tienen movimiento comercial durante el periodo analizado (2025), enfocándose en el fortalecimiento de la gestión y control de los productos de la Droguería.

Este proyecto considera la revisión de contexto operativo, el diseño del modelo propuesto utilizando la clasificación ABC mejorada multicriterio, la formulación de un plan de control y reposición y la evaluación teórica de su viabilidad desde un enfoque técnico y económico; posicionando estratégicamente los productos en cada una de las tres categorías resultantes.

5 Capítulo 2

5.1 Marco Referencial - Estados del arte

5.1.1 Antecedentes Internacionales.

A nivel internacional las droguerías afrontan desafíos, como tener un equilibrio de Stock, o sea, poseer la cantidad necesaria de cada medicamento y/o producto para reducir los costos operativos de almacenamiento y vencimiento de productos. Varios estudios realizados en varios países del mundo muestran que desarrollar sistemas de gestión de inventarios optimizados es muy importante, es decir que no solo sean operativos si no analíticos.

De acuerdo con European Journal of Operational Research (2023), los modelos de optimización de inventarios fundamentados en la clasificación ABC y el análisis EOQ se contemplan como los más adecuados para empresas con numerosas referencias, en este caso las droguerías, ya que estos modelos facilitan la identificación de los productos críticos y constituyen políticas de control según el impacto económico y el nivel de rotación, y al final con todo llegar a la eficiencia operativa.

Por otro lado, Alanazi, Alkhadhairi, Alrumi y Alajlan (2024) hicieron un estudio en un hospital de Arabia Saudita utilizando la metodología ABC – VEN, como resultado obtuvieron que la clasificación por importancia es válida para optimizar el inventario y así reducir tanto los costos operativos, como la pérdida de medicamentos.

De igual modo en busca de eficiencia, Khalil y Foo (2023) llevaron a cabo una metodología Lean en la gestión de inventarios de un hospital australiano, empleando la técnica de Value Stream Mapping para detectar actividades sin valor agregado y ajustar los flujos de suministro, como resultado obtuvieron una reducción del 51% en el valor del stock y del 42% en el tiempo operativo, afirmando que utilizando fundamentos de eficacia en la optimización de

inventarios farmacéuticos, ayuda a generar ganancias tanto económicas como de sostenibilidad del negocio.

Por otra parte, Vaishnav y Patel (2025) utilizaron métodos predictivos en conjunto con el análisis EOQ y el Machine Learning, para optimizar la gestión de inventario en farmacias, como resultado obtuvieron que el uso de herramientas tecnológicas de pronóstico incrementa la exactitud en los pedidos y la eficiencia operativa.

Además, Schmidt y Pibernik (2025) se apoyaron en el análisis prescriptivo, clasificación y aprendizaje automático, para hacer un modelo de control de inventarios, el cual fue aplicado a una red de farmacias; teniendo en cuenta el enfoque del modelo dio como resultado la disminución de costos y la optimización del stock de medicamentos.

Finalmente, se evidencia que a nivel global la optimización de inventarios en droguerías necesita una unión entre metodologías analíticas clásicas, con fundamentos modernos porque afrontan los desafíos puntuales de las droguerías; todo esto en base a los resultados obtenidos en los diferentes estudios y contextos geográficos anteriormente contextualizados ya que los modelos presentados no solo generan reducciones en los costos operativos y en los niveles de inventario, si no en la eficiencia de la cadena de suministro del establecimiento.

5.1.2 Antecedentes Nacionales.

En Colombia, la gestión de los inventarios en droguerías es todo un reto por las características del mercado farmacéutico como la gran división en la distribución, el constante cambio en la demanda regional y un extenso marco regulatorio instaurado por el INVIMA, el cual exige una trazabilidad transparente y clara de los medicamentos. Cabe resaltar que el principal medio de acceso a medicamentos al público son las droguerías, las cuales afrontan desafíos como las márgenes de rentabilidad ajustadas, la competencia creciente y muchas veces

desleal, y la necesidad de tener un nivel de stock satisfactorio para los clientes; teniendo en cuenta el panorama anterior a nivel nacional tanto la parte académica como la empresarial han estudiado la optimización de inventarios buscando desarrollar modelos que se adapten a las necesidades del sector.

Según Marín Pataquiva y Montes Vargas (2013), diseñaron un sistema de gestión de inventarios para la empresa farmacéutica United Pharma de Colombia S.A, implementando el cálculo del inventario de seguridad con base estadística. Al implementar la clasificación ABC seleccionaron 35 referencias con respecto a la categoría A, en la cual verificaron la distribución de la demanda, y así mismo, aplicaron un sistema de revisión continua para tomar decisiones más fundamentadas, optimizando el nivel de los inventarios y reduciendo los costos de stock.

Por otro lado, Laitón- Barrera, Bohórquez Cifuentes y Martínez Sotelo (2020), determinaron los principios de gestión de inventarios en las droguerías MIPYMES de Colombia, debido que muchas empresas gestionan de forma práctica y se observan pérdidas económicas. Identificaron tendencias comunes como el uso del método ABC, Kárdex, VMI y JIT. El método ABC y Kardex son los principales para la implementación en estas empresas debido a su facilidad y costos mínimos. Por último, proponen condiciones para adquirir un modelo con el fin de organizar la información del inventario, poder categorizar los productos, establecer tiempos de la revisión, tener un control en tiempo real e implementar una actualización constante.

Seguidamente Palacio Gómez y Rodríguez Sucerquia (2024) investigaron la gestión de inventarios en farmacias de Medellín y evaluaron la relación con respecto al manejo eficiente del inventario y la rentabilidad de las droguerías. En este proyecto se pudo evidenciar el uso de las herramientas de control como las bases de datos actualizadas, revisión periódica del stock y compras planificadas logrando reducir las pérdidas de manera significativa con respecto al

vencimiento y así poder mejorar la rotación de los productos. Se observó que una gestión adecuada con el manejo del inventario no solo reduce las pérdidas y desperdicios, de igual manera se logra incrementar la rentabilidad y la sostenibilidad de cualquier negocio farmacéutico.

Asimismo, Palma Cardoso, Acebedo Molina, Morales Lugo y Guzmán (2023) realizaron un estudio explicativo – inductivo en 286 microempresas del sector farmacéutico en el Tolima para identificar las características de la gestión de inventarios, encontraron dos situaciones extremas y costosas: exceso de stock o por el contrario, sufren de quiebres y falta de mercancía (desabastecimiento). Por medio de una inspección teórica, propusieron estrategias basadas con los modelos japoneses Just Time y 5S y también el modelo EOQ. Observaron que el éxito del control de los inventarios únicamente depende de la correcta implementación de los sistemas tecnológicos que unen los datos en tiempo real y así mismo optimizan la toma de decisiones logísticas.

De igual modo, Camila, Bocanegra, Andrés y Reyes (s/f) diseñaron un modelo de gestión de inventarios en la Droguería Farmashaio, utiliza la jerarquización multicriterio fundamentada en ABC/VEN y ABC/Rotación, mostrando que la unión de criterios económicos y clínicos puede establecer niveles de control precisos y disminuir desperdicios.

También Muñoz (s/f), desarrolló en un Hospital del Estado Nivel Dos de la ciudad de Palmira, una propuesta de mejora en la gestión de inventarios utilizando, la clasificación ABC – multicriterio para identificar los insumos más importantes; la aplicación de pronósticos de inventario mediante suavización exponencial y el método de Croston; y finalmente, el uso de un sistema de control (R, S). Todo esto permitió determinar la cantidad de inventario máximo óptimo, considerando la probabilidad de cubrir la demanda sin faltantes.

A su vez, Idárraga Riascos y Zúñiga Lozano (s/f) diseñaron un modelo de control de inventarios en el suroccidente colombiano, donde utilizaron la unión de las metodologías ABC y EOQ, y como resultado obtuvieron una gran optimización de los niveles de stock y la disminución de los costos operativos y también afirman que los inventarios cumplen funciones clave como el desacoplamiento de procesos y la evitación del desabastecimiento.

Desde otra perspectiva, Ferrer Betancourth y Calvo Giraldo (s/f) desarrollaron una propuesta de mejoramiento para la farmacia de un hospital de alta complejidad en Cali, utilizando herramientas Lean; Esta investigación aborda la necesidad de estructurar un sistema de registro que integre la información de medicamentos, en línea con las directrices del INVIMA sobre el Código Único Nacional de Medicamentos (CUM). El estudio se centra en el potencial de la evolución tecnológica en la salud. La metodología es de análisis tecnológico y normativo, destacando que la adopción de herramientas como los códigos de barras puede generar beneficios sustanciales en seguridad y ahorro de tiempo al disminuir el error humano en la identificación de pacientes, medicamentos y dosis, sirviendo como una base sólida para el mejoramiento de los sistemas logísticos.

Complementariamente, Urbano Betancout (s/f) El objetivo central de este estudio fue diseñar un sistema de control de inventario para una farmacia de la ciudad de Cali, donde la falta de un modelo generaba pérdidas de recursos. La metodología empleada fue exploratoria, descriptiva y cuantitativa, realizando un diagnóstico detallado de la gestión de inventarios para proponer soluciones. Los resultados validaron que, aunque la clasificación ABC es importante para identificar ítems clave (Técnica de Pareto), no es suficiente por sí sola.

Ahora bien, Riascos (s/f) desarrollo un sistema de control de inventarios en la droguería principal de López de Micay en el cauca, identificando que las principales deficiencias se

encontraban en el control interno y el uso inadecuado del software disponible. La metodología de naturaleza no experimental y se basó en la aplicación del método de clasificación ABC para priorizar la compra y venta de productos. Este enfoque permitió a la droguería enfocarse en los productos de mayor demanda y beneficio, lo que generó una mejora significativa en la gestión de compras y en el rendimiento general de la farmacia

De igual manera Bolaños Espinosa y Muñoz Gallego (s/f) determinaron los factores que inciden en las dificultades de acceso a medicamentos de alto costo para los usuarios de una farmacia de Emssanar. La metodología empleó un diseño descriptivo cuantitativo, utilizando herramientas estadísticas para analizar los factores identificados dentro de estas se resalta la metodología ABC y el análisis de rotación. Este enfoque permitió a los autores obtener elementos valiosos para establecer recomendaciones estratégicas que Emssanar podría implementar para mitigar o solucionar las barreras de acceso, lo que subraya la importancia de la logística de inventarios en la prestación del servicio farmacéutico especializado.

Seguidamente, Álvarez Velasco (2024), identificó la problemática de la gestión de sobrantes y desperdicios en las farmacias de Chía, Cundinamarca. Aunque la región carece de un sistema formal, la metodología se basó en un análisis de potencial de implementación de la logística inversa. El autor concluyó que este sistema es una herramienta fundamental en el sector farmacéutico para aumentar la disponibilidad de medicamentos y reducir el despilfarro. La propuesta enfatiza que la administración debe apoyarse en herramientas tecnológicas como la inteligencia artificial y la cooperación entre farmacias y proveedores para lograr la trazabilidad necesaria.

Además (Tobar, Prada & Sepúlveda, 2024), propusieron una mejora en el control de inventario en la Droguería Universal de San Vicente de Chucurí, en Santander, basándose en la

Clasificación ABC y el punto de reorden Esta técnica establece un nivel de existencias mínimo, que, al ser alcanzado, se dispara automáticamente un nuevo pedido. La aplicación del ROP busca la optimización de los niveles de inventario, reduciendo la falta de productos y facilitando la toma de decisiones en la gestión de proveedores.

Asimismo, Colmenares Carvajal, Hinestroza Estepa y Mahecha Vega (2022), plantearon un modelo de optimización logística para la distribución de medicamentos en Bogotá el enfoque de la propuesta de optimización se basa en la implementación del factor innovación y la mejora continua, apoyándose en teorías como la gestión de riesgos y el modelo SCORB, concluyendo que es fundamental implementar una plataforma de trazabilidad para el control total de las órdenes.

Por su parte Meléndez Bolaño y Lambis Pérez, (2022). diseñaron de un sistema de gestión de inventario para la farmacia de la Fundación Madre Herlinda Moisés, con el fin de aumentar el rendimiento y la productividad al momento de encontrar el equilibrio entre los costos de almacenamiento excesivo y los costos por faltantes. La metodología implementada en el trabajo se basó en el diseño de un modelo de revisión continua fundamentado en dos métodos los cuales fueron el método ABC y el método VEN. Este enfoque mixto permitió la categorización el stock de una forma más táctica, adhiriéndose con una propuesta de procedimientos que buscan mejorar los procesos operativos.

Sumado a esto Naranjo Sierra y Useche Vela (2021) diseñaron un modelo de gestión de inventarios para una microempresa comercializadora de medicamentos en Bogotá, utilizaron la metodología de clasificación ABC de los productos para así poder identificar aquellos de mayor relevancia para la demanda, de igual manera, se implementó un modelo de inventarios de

revisión continua en las líneas de productos de mayor relevancia, permitiendo generar una reducción significativa en los costos del negocio.

Adicionalmente, Meneses Montilla y Trullo Ruiz (2020), diseñaron un modelo de gestión de inventario para el canal de Distribución Farmacéutica, utilizando la metodología ABC. El trabajo se desarrolló principalmente en tres partes: recolección de información para el diagnóstico; propuesta del modelo ABC con pronósticos, políticas y layout; y por último una evaluación de resultados. Con esta propuesta, se quería mejorar los procesos internos con respecto al cálculo de pronósticos y la clasificación, resultando en un aumento del 10% en el nivel de servicio al cliente.

En esta misma línea, Ramírez Daza (2013), su proyecto se focalizó en la Clínica Universitaria Bolivariana (CUB), con la finalidad de poder optimizar los procesos de abastecimiento, principalmente con la planeación de las compras de medicamentos y de igual manera los materiales médico-quirúrgicos. La metodología del proyecto se centró en la automatización de procesos: se diseñó una macro en MS Excel para así poder actualizar la base de datos de consumos históricos, se empleó el modelo de suavización exponencial simple con el fin de poder pronosticar la demanda futura, y se implementó un sistema de inventario de revisión periódica para definir la cantidad óptima de los pedidos en sus respectivos ciclos.

Del mismo modo, Hernández Romero, Lancheros Sánchez y Ramírez Ospina (2023), diseñaron un modelo de control de inventarios de proveeduría para las sedes de CAFAM Droguerías y Puntos de Dispensación. La metodología inició con un análisis de la situación actual de la gestión de pedidos y existencias. La propuesta clave fue el desarrollo de una herramienta automatizada (hoja de cálculo) para facilitar las solicitudes de pedidos, calcular los niveles de reorden y evaluar los costos de adquisición. El objetivo fue mejorar la precisión entre

el inventario real y teórico, anticipando una disminución significativa en las diferencias y una reducción de costos.

De manera similar, Castelblanco Castro y Azula Pardo (2024) diseñaron una guía metodológica para optimizar los procesos de abastecimiento en las PYMES farmacéuticas de Bogotá, utilizando herramientas como la clasificación ABC y el modelo EOQ y el JIT para mejorar el control del inventario. Los resultados demuestran que la aplicación de las metodologías anteriormente mencionadas incrementa la eficacia y disminuye los costos de almacenamiento.

De igual manera, Correa Gómez y Hoyos Velásquez (2021) realizaron una investigación en el Hospital Manuel Uribe Ángel, en el cual el reto principal era conciliar la necesidad de altos niveles de stock con el fin de así poder garantizar el servicio con las limitaciones de espacio y los problemas económicos. La metodología se basó en la aplicación de técnicas de análisis de datos para identificar variables influyentes en la política de compras. Posteriormente, se utilizó la técnica de dinámica de sistemas para modelar el comportamiento de las variables, y finalmente, se generó un manual de gestión logística que sirve como recomendación para las actividades de control, espacio y ambientales del inventario.

Finalmente, Sanjuanelo Angarita, Hoz Zea y Rebolledo López (2022), desarrollaron su investigación en Droguería Pablito, ubicada en el departamento del Atlántico, la cual presentaba problemas con el manejo de existencias, la digitación de pedidos y los pronósticos de demanda. La metodología principal fue el diseño de un modelo de gestión de inventario que involucra la clasificación ABC para identificar los productos críticos (costosos y de mayor rotación), el cálculo del pronóstico de la demanda y la aplicación del modelo EOQ (Cantidad Económica de Pedido) para determinar la frecuencia y tamaño óptimo de los pedidos. La propuesta se tradujo

en una herramienta de visualización en Java que logró una reducción del 34.68% en los costos totales de inventario.

A nivel nacional se evidencia que hay gran aplicación de metodologías de clasificación ABC, EOQ, sistemas de revisión continua, herramientas tecnológicas para la optimización de inventarios en droguerías, por otro lado los estudios realizados en diferentes partes del país contextualizados anteriormente, sintonizan en que la gestión eficiente de inventarios no solo reduce los costos operativos y perdidas por caducidad, si no que incrementa la rentabilidad y favorece a la satisfacción del cliente.

5.1.3 Antecedentes Regionales.

En el departamento de Boyacá, se percibe una limitada producción académica sobre la optimización de inventarios farmacéuticos, las investigaciones disponibles se enfocan a la aplicación de metodologías de clasificación y modelos cuantitativos perfeccionados a las características puntuales de las droguerías en municipios boyacense.

Según, Arias Perdomo, (2023) identifico en el informe de la E.S.E. Salud del Tundama, que el sistema y la bodega no interactúan, pues hay diferencias serias en el inventario que cuestan dinero, las cuales son causadas por las devoluciones, errores de registro y movimiento internos descuidados. La solución más sencilla para implementar es ser más rigurosos y ordenados, fortaleciendo de inmediato los procesos de conteo y seguimiento de los insumos, de igual manera, capacitando a todo el personal para que use el sistema de inventario de forma correcta, logrando así la eficiencia administrativa que se necesita.

Igualmente, Limas Suárez (2018), se propuso entender a fondo el sector de las farmacias y droguerías en la ciudad de Tunja, viéndolas como un motor estratégico clave para el desarrollo de Boyacá. Para lograrlo, encuestó a 51 establecimientos elegidos al azar, usando un análisis

detallado de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (con las matrices MEFI/MEMI), confirmando que el sector tiene una posición estratégica sólida y favorable. Sin embargo, también encontró áreas que necesitan un empujón, como mejorar la participación de los empleados en las decisiones, adoptar el comercio electrónico y lograr una mejor integración entre ellas. Con base en estos hallazgos, se propone unas estrategias concretas para hacer más fuerte al sector farmacéutico local.

Así mismo, Cubides Rodríguez y Suárez Piragua (2018), desarrollaron su investigación en base al reconocimiento de que la gestión de inventarios es un punto crítico en cualquier organización, un desafío que se vuelve imperativo para el Hospital Regional de Sogamoso ESE, dada su obligación legal de garantizar los medicamentos a los pacientes bajo el principio de eficiencia (Ley 100). La metodología principal consistió en diseñar una política de control de inventario para la farmacia utilizando herramientas como la metodología ABC y el análisis de rotación. Para ello, primero realizaron un diagnóstico de la situación actual y un estudio del comportamiento real de la demanda. El objetivo final es claro: determinar la cantidad y frecuencia de pedido más conveniente para la entidad, logrando así reducir el *stock* excesivo y las pérdidas por vencimiento sin que esto comprometa, en ningún momento, la atención y el bienestar de los pacientes.

Teniendo en cuenta el contexto anterior se refleja las problemáticas y desafíos que afrontan las instituciones de salud y droguerías como el quiebre de stock, los registros deficientes, perdidas por vencimiento y por ende disminución de ganancias; por eso es necesario implementar herramientas importantes como la clasificación ABC y el ROP. También es importante destacar que en la teoría encontrada se observa oportunidades de mejora a nivel regional en la tecnología, la capacitación del personal en pro de la optimización de inventarios,

dando cumplimiento tanto a la operación y toma de decisiones estratégicas de la droguería como las exigencias normativas de Colombia.

5.2 Marco Teórico

5.2.1 *Gestión De Inventarios*

En cualquier empresa sea de cualquier tamaño la gestión de inventarios es muy importante. Según Chopra (2019), quien define el inventario, como “el conjunto de materias primas, trabajo en curso y productos terminados a lo largo de toda la cadena de suministro” (p.50). Por su parte Díaz Chuquipiondo (2016) afirma que “los inventarios son bienes utilizados para la reventa o como materia prima o insumo”. En el contexto de los establecimientos farmacéuticos es crucial la gestión de inventarios debido a los productos que se administran

5.2.2 *Funciones Del Inventario*

Chopra (2019), sostiene que una gestión eficaz del inventario permite a las empresas adaptarse a las fluctuaciones de la demanda sin perder ventas. En este sentido, los inventarios realizan varios propósitos:

- **Asegurar Disponibilidad:** se refiere a mantener un stock equilibrado para poder satisfacer la demanda de los clientes.
- **Optimizar Costos:** Es decir que el inventario se puede evaluar mejor respecto al precio de venta.
- **Mejorar la planificación:** Ayudan con la planificación de las compras, para evitar una gran cantidad de productos represados.

5.2.3 *Tipos De Inventarios*

Según Chopra (2019), el inventario no solo es un listado de productos, sino una “Columna Vertebral” que sostiene los márgenes de rentabilidad y el nivel de servicio al cliente,

teniendo en cuenta los tipos de inventario según el control de existencias esta el inventario inicial, final, productos terminados, productos en proceso de fabricación, materia prima, mercancías, tránsito, disponible y cuarentena; los tipos de inventario según la planificación y gestión son: inventario de anticipación, periódico, permanente, anual, cíclico, lote, seguridad, desacoplamiento, existencias obsoletas y el MRO; otros tipos de inventario son: en consignación, suministros de fábrica y online.

Específicamente para las droguerías el inventario es de productos terminados por ejemplo los medicamentos, dispositivos médicos, productos de cuidado personal, los cuales están listos para la comercialización directa al consumidor final.

5.2.4 Costos Asociados Al Inventario

Los costos asociados al inventario representan el gasto total vinculado a la adquisición, el almacenamiento, la gestión (rotura de stock) y mantenimiento (pedido) en stock e impactan directamente a la rentabilidad de la organización.

5.2.5 Sistemas De Control De Inventarios

La gestión de stock debe ser optimizada con herramientas estratégicas, las cuales son sistemas de control de inventarios; los cuales van desde el conteo Cíclico para la verificación física hasta el Justos a Tiempo (JIT) para la eficiencia de la cadena de suministro y los métodos de valoración como PEPS/FIFO y UEPS/LIFO, los cuales buscan garantizar la disponibilidad del producto y ayudando también a minimizar los costos asociados; para elegir el método adecuado depende de las características del producto y el impacto financiero de cada uno como lo destaca el Análisis ABC. (Chopra,2019)

5.3 Clasificación De Inventarios

5.3.1 Origen y Principio De Pareto

La clasificación ABC de inventarios se basa en el principio de Pareto, el cual fue enunciado por primera vez en 1896 por Vilfredo Federico Pareto quien miro que el 80% de las tierras de Italia eran propiedad de solo el 20% de la población, igualmente observo lo mismo con las plantas que tenía en su jardín el 20% de las plantas producían el 80% de las frutas.

(Ramanathan 2006.).

5.3.2 Metodología De Clasificación ABC Tradicional

La metodología ABC clasifica los productos del inventario en tres categorías A, B y C considerando las siguientes variables, la rotación, el costo unitario y el valor total del inventario

5.3.3 Productos Categoría A

Son las más importantes para la empresa, ya que aproximadamente el 20% de los productos de esta categoría representan el 80% del valor o de los ingresos de la empresa.

Teniendo en cuenta lo anterior se deben llevar controles de stock más puntuales y de forma frecuente, ya que se hay un quiebre en esta categoría habrá grandes pérdidas en la empresa.

5.3.4 Productos Categoría B

Tienen una importancia media para la empresa, ya que aproximadamente el 30% de los productos representan el 15 % del valor o de los ingresos de la empresa. Teniendo en cuenta lo anterior, se debe llevar control de stock periódicamente.

5.3.5 Productos Categoría C

Tienen una importancia baja para la empresa y es la categoría que tiene más cantidades, ya que aproximadamente el 50% de los productos representan el 5% del valor o de los ingresos de la empresa. Teniendo en cuenta lo anterior se debe llevar un control de stock esporádicamente.

(Flores y Whybark,1987.).

5.3.6 Modelos ABC Mejorados

Teniendo en cuenta las limitaciones del Modelo ABC tradicional han surgido múltiples metodologías modernas para criterios de evaluación; Según Ramanathan (2006) los modelos ABC multicriterio permiten una clasificación más robusta y realista al considerar simultáneamente diversas dimensiones relevantes para la gestión de inventarios.

Flores y Whybark (1987) fueron los primeros en proponer que además del valor monetario, es necesario considerar la criticidad, la disponibilidad de proveedores, el tiempo de entrega y el impacto en las operaciones para hacer más efectivas las prioridades de gestión establecidas.

5.3.7 Criterios Adicionales En Modelos ABC Mejorados

Según Castro Zuluaga, Vélez Gallego y Castro Urrego (2021) realizaron una contextualización de los principales criterios tenidos en cuenta en el análisis ABC multicriterio, se asocian ya sea por unidad de medida y aplicabilidad, como el volumen, la criticidad, el tiempo de entrega, la escasez, la durabilidad, la sustitubilidad y la almacenabilidad.

Es clave resaltar que los criterios a usar solo dependen de las características de la empresa y de los productos de esta, ya que no todos los criterios se pueden aplicar a todas las empresas porque todas son diferentes casos.

5.3.8 Metodologías De Clasificación Multicriterio

Entre las más mencionadas están la matriz cruzada tabular, el análisis multivariada de Clúster el proceso analítico jerárquico, el metaheurísticos, la optimización lineal ponderada, la lógica fuzzy y los métodos combinados

5.4 Indicadores De Gestión De Inventarios

Los indicadores de inventarios, o también conocidos como los KPI de inventario (indicadores clave de rendimiento), son los que nos permiten evaluar e identificar qué tan bien se está administrando el inventario de tu negocio, permite comprender el rendimiento y brindar la información necesaria para poder implementar mejoras. Según Guzmán (2022); “El control de inventario es aquel sistema que permite realizar una gestión de las existencias de un almacén, tanto en la entrada como en la salida. El objetivo principal de este es la optimización de los costos y así poder conseguir que el uso de las existencias sea el mejor”.

5.4.1 Rotación De Inventario

La rotación de inventarios se encarga de medir las veces que un negocio ha vendido mercancía y abastece sus existencias en el negocio durante ciertos periodos en específico.

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de ventas}}{\text{Inventario promedio}}$$

La rotación de inventarios indica el rendimiento de la empresa, si el índice de rotación de la empresa es alto, significa que los productos se venden con rapidez y la empresa tiene poco exceso de inventario; por otro lado, si la rotación es baja, las ventas pueden ser escasas y puede haber un gran exceso con respecto a las existencias de los productos de la empresa (Madis Kuuse, 2023).

5.4.2 Días De Inventario

Los días de inventario se encargan de medir el número promedio de los días en que una empresa tarde en vender su inventario.

$$\text{Días de inventario} = \frac{\text{Inventario medio}}{\text{Coste de los bienes vendidos}} * 365$$

Este indicador es útil para las empresas ya que les permite identificar la correcta asignación de los costos de almacenamiento, los cuales hacen parte del costo total del inventario. Con este indicador cuanto menos tiempo permanezcan los productos en el inventario, menor será el costo de almacenamiento (Phocas).

5.4.3 *Exactitud De Inventario*

La exactitud el inventario se encarga de medir la especificidad de los registros del sistema y calcular la cantidad real de los productos físicos en el almacén.

$$ERI(\%) = \frac{\text{Cantidad de stock inicial}}{\text{Cantidad de stock real}} * 100$$

El incrementar la tasa de exactitud en el inventario es vital para la planificación y organización de los flujos de trabajo y mercancías. La gestión de inventarios constituye uno de los procesos trascendentales de cualquier compañía ya que este influye en las actividades que conllevan un lugar en el almacén.

5.4.4 *Punto De Reorden (ROP)*

El punto de reorden significa un nivel de límite con respecto a las existencias de los productos, el cual cuando se alcanza este nivel significa que la empresa debe realizar un nuevo pedido para evitar quedarse sin inventarios y así poder seguir abasteciendo a los clientes.

$$\text{Punto de reorden} = (\text{Ventas promedio por día} * \text{Lead time en días}) + \text{Stock de seguridad}$$

Este indicador sirve especialmente se implementa para tener en cuenta los cambios que se deben realizar en los niveles del consumo o la demanda, así como las diferencias entre los tipos de productos, a pesar de que hay empresas que lo realizan de forma semanal, mensual o periódica.

5.4.5 *Stock De Seguridad*

Este indicador hace referencia al nivel de inventario suficiente con el fin de no involucrar la eficiencia del almacén y no acudir a la implementación del nivel de stock. De igual manera, este depende de la capacidad con la que se cuenta en el almacén, con el fin de atender los pedidos que son recibidos en cierto tiempo en concreto.

Stock de Seguridad = (Plazo de entrega máximo – Plazo de entrega Promedio) * Demanda estimada

$$\text{Stock de Seguridad} = \text{Demanda máxima} * \text{Plazo de entrega máximo} - (\text{Demanda promedio} * \text{Plazo de entrega promedio})$$

El Stock de seguridad es una estrategia que implementan las empresas principalmente en el sector logístico, ya que este advierte a los negocios se presenciar operaciones inseguras, este stock prepara a las empresas frente a posibles imprevistos que puedan ocurrir y ayudan a que la funcionalidad de la empresa no se detenga y siga operando sin problemas.

5.5 **Slotting y Ubicación Estratégica De Productos**

5.5.1 *Principios Básicos*

El slotting es una actividad del área logística que se encarga en la distribución de los artículos, ya sean materia prima o otros materiales del proceso o producto entre varios almacenes. Esta distribución tiene como finalidad el acomodar los SKUs en los espacios específicos o slots, con el fin de minimizar los tiempos de desplazamientos y uso. Para prevenir esto, se desarrollaron técnicas, métodos y algoritmos para así alcanzar el máximo desempeño de los almacenes en relación con cada uno de los objetivos que son planteados por las empresas (Jaramillo, Molina & Flórez, 2020).

5.5.2 *Estrategias Según ABC*

Esta estrategia permite organizar la distribución de las mercancías en los almacenes por medio de su relevancia según la naturaleza de la empresa. Este sistema se encarga de priorizar la

adquisición y ubicación de los productos, no por su volumen o cantidad, más que todo es por el aporte económico que le brindan a la empresa (Castro – Zuluaga et al. 2021).

- **Artículos con Rotación A:** Estos normalmente ocupa el 20% del total del inventario, son los artículos con mayor rotación dentro de la empresa, por lo cual, son los de mayor importancia estratégica. Estos modelos son a los que las empresas les invierten la mayor cantidad de presupuesto, ya que se encargan de generar el 80% de ingresos, por lo tanto, se consideran prioritarios en el momento de evitar las roturas del stock.
- **Artículos con Rotación B:** Se sitúan dentro del rango de ventas promedio y suelen representar el 30% de la cantidad de los inventarios. Es productos se reemplazan con menos intensidad, lo que significa que su valor y relevancia es menor a comparación de los artículos de categoría A. En los almacenes, estos artículos son ubicados en zonas de altura media, debido a que el acceso a estos no es tan directo.
- **Artículos con Rotación C:** Estos productos se identifican como los más numerosos, ya que ocupan el 50% del inventario en su totalidad. De igual manera, estos productos son los que presentan la menor demanda por medio de los clientes. Ya que no representan un ingreso monetario alto para la empresa, los recursos que son destinados a estos artículos con bajos y estos se centran para la implementación del stock de seguridad.

5.5.3 Zonas De Droguerías

El slotting en las zonas de las droguerías es una estrategia que sirve para ubicar de manera más apropiada los productos y así poder optimizar la eficiencia operativa del negocio, ya que se reduce el tiempo de desplazamiento y se observaría una aceleración con respecto a la entrega de los pedidos. Esto con la estrategia ABC la cual se encarga de priorizar los productos

de mayor rotación en las áreas de fácil acceso, de igual manera, los demás productos se deben organizar según su priorización y que presenten mayor rotación e ingresos a la empresa.

5.5.4 Slotting Dinámico VS Estático

El slotting estático se encarga de mantener los productos en una sola ubicación durante varios periodos o ciclos, por otro lado, el slotting dinámico se encarga de ajustar la ubicación de los productos dependiendo de la demanda real que se está presentado en la empresa. Con respecto a los almacenes que cuentan con productos de alta rotación, el slotting dinámico se considera el más apropiado para la reducción de los tiempos en la selección y recolección, ya que este método se adapta a los cambios rápidos que se puedan presentar en los inventarios y las tendencias de las ventas.

6 Marco Geográfico

Este proyecto tiene como propósito llevarse a cabo en la ciudad de Sogamoso, la cual se encuentra situada en el departamento de Boyacá, que es conocida como la zona del Valle del Sol. Sogamoso cuenta con una población próxima a 137.759 habitantes según el DANE (2024), es uno de los centros urbanos más importantes del departamento. La economía de esta ciudad se centra en 3 sectores importantes los cuales son la industria, los servicios y el comercio, lo que le permite la diversificarse.

Sogamoso es una ciudad dinámica con una competencia de alto nivel en el sector farmacéutico. De acuerdo con datos de la secretaria de Salud de Tunja, hay más de 150 puntos de venta dedicados a velar por la salud de la comunidad, desde las grandes cadenas más reconocidas por la población hasta las farmacias de barrio.

Pese a la gran competencia, la Droguería América Plaza se distingue por su fuerte compromiso social y su esfuerzo diario. Esta microempresa, dedicada al bienestar de la

comunidad, se ha posicionado estratégicamente en el mejor lugar posible para sus clientes el cual se encuentra en el corazón de Sogamoso.

Situada en un lugar ideal para la comunidad, específicamente en la calle 14 # 18-52 del barrio 20 de Julio, Droguería América Plaza se convierte en un punto de referencia fácil de alcanzar. Al estar en una zona de grana fluencia, demuestra su deseo de estar siempre cerca de sus vecinos, actuando como la amiga farmacia que cuida de su gente día a día.

Este proyecto no es solo una tarea técnica, es una inversión en el futuro de Droguería América plaza para la optimización de la gestión de sus inventarios, se busca principalmente:

1. Fortalecer su posición y que pueda competir de igual a igual con las grandes cadenas de Sogamoso.
2. Hacer el trabajo más fácil y eficiente para los trabajadores, eliminando pérdidas de tiempo y de producto.
3. Asegurar que la farmacia siga abierta y sirviendo a la comunidad por muchos años.

En el sector de la salud, tener el medicamento correcto, en la cantidad justa y en el momento preciso, no es un lujo, es la clave de éxito. Por eso, una gestión de inventario impecable es vital para garantizar la sostenibilidad de esta microempresa y el bienestar de todos.

7 Capítulo 3

7.1 Marco Metodológico

7.1.1 *Tipo y Enfoque de investigación*

Este proyecto de investigación se basa en un enfoque mixto (Cuantitativo – Cualitativo) con corte descriptivo ya que detalla y caracteriza el estado actual del inventario, los procesos de control, los productos críticos y los factores que generan pérdidas. Según Ortega (2023), la investigación cuantitativa, se fundamenta en la recolección y análisis de datos numéricos, por medio de herramientas estadísticas con el fin de describir fenómenos, descubrir tendencias y comportamientos. Según Narváez (2023), la investigación cualitativa, se fundamenta en comprender los fenómenos, utilizando las entrevistas, observaciones, entre otras permitiendo interpretar las acciones y decisiones de los participantes. Según Mugira (s.f.) la investigación descriptiva detalla las características de una población o fenómeno; Con el contexto anterior en Droguería América Plaza lo cuantitativo se refiere a los datos numéricos como ventas, rotación, costos, cantidades físicas, valores económicos, vencimientos y diferencias entre el sistema y lo físico, por otro lado, lo cualitativo se refiere a las percepciones, opiniones, prácticas actuales, problemas operativos, factores no numéricos y observación del proceso real.

7.2 Fases Metodológicas De Implementación

7.2.1 *Fase 1. Análisis del Inventario Actual (Primer objetivo)*

Actividades:

- Recopilar información del inventario actual (productos, cantidades, ventas, vencimientos, rotación).
- Comparar registros del sistema Dominium con conteos físicos.
- Identificar productos de alta rotación, bajo movimiento y próximos a vencer.
- Elaborar un diagnóstico de la situación actual del inventario.

- Resumir hallazgos relevantes que orienten el diseño del modelo ABC.

7.2.2 Fase 2. Diseño del modelo ABC mejorado (Segundo objetivo)

Actividades:

- Revisar literatura y estudios sobre modelos ABC y sus variantes aplicadas al sector farmacéutico.
- Definir los criterios de clasificación (valor económico, rotación y riesgo de vencimiento).
- Proponer un esquema de ponderación que combine las variables mencionadas.
- Elaborar la matriz ABC como parte central del modelo de gestión.
- Validar conceptualmente el diseño con expertos o referentes del sector.

Modelo ABC Mejorado

El modelo tradicional de ABC solo considera el valor económico de los productos; en el caso de una droguería, eso no es suficiente, porque también es importante saber que tan rápido se vende y si está en riesgo de vencerse; Teniendo en cuenta lo anterior nuestro Modelo ABC Mejorado combina 3 criterios:

1. **VEA** El valor económico del producto (50%), es decir, cuanto representa con respecto a los costos y ventas de la Droguería.
$$\text{VEA} = (\text{Precio Unitario} * \text{Ventas anuales del producto})$$
2. **RP** La rotación del producto (30%): es decir, en cuanto tiempo se mueve el producto
$$\text{RP} = (\text{Cantidad Vendida} / \text{Promedio de Inventario})$$
3. **RV** El riesgo de Vencimiento (20%): es decir, que tan cercano está a caducar el producto

(Este se calcula asignando puntajes según la proximidad de vencimiento)

Clasificación:

- Alto Riesgo (3 puntos)
- Medio Riesgo (2 puntos)
- Bajo Riesgo (1 punto)

$$\text{Puntaje Total:} = (\text{VEA} \times 0.50) + (\text{RP} \times 0.30) + (\text{RV} \times 0.20)$$

Clasificación

A: Productos de mayor impacto

B: Productos de medio impacto

C: Productos de bajo impacto

7.2.3 Fase 3 Propuesta de Reposición y control (Tercer objetivo)

Actividades:

- Definir políticas de stock mínimo, stock de seguridad y frecuencia de reposición teórica.
- Proponer formatos o herramientas de control para el registro y seguimiento de productos.
- Establecer procedimientos de revisión periódica del inventario y actualización de datos.
- Diseñar un flujograma del proceso de gestión propuesto que facilite su comprensión y aplicación futura

Slotting

- Reglas de Ubicación
- A: Zona Prime
- B: Zonas intermedias
- C: Zonas de bajo acceso

7.2.4 Fase 4 Evaluación de viabilidad y beneficios (Cuarto objetivo)**Actividades:**

- Analizar los posibles efectos del modelo en la reducción de pérdidas y mejora de eficiencia.
- Identificar los recursos necesarios para su futura implementación.
- Proponer indicadores clave (KPI) para medir su desempeño una vez aplicado.
- Redactar conclusiones y recomendaciones sobre la pertinencia del modelo.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

- Revisión documental del Sistema Dominium Plus
- Conteo físico de inventario
- Matrices de rotación y vencimiento
- Análisis descriptivo de datos históricos de venta

8 Capítulo 4

8.1 Resultados Alcanzados

8.2 Fase 1. Análisis Del Inventario Actual

8.2.1 Limpieza y Caracterización del Sistema Dominium Plus.

Se inicio el diagnóstico, con una revisión de la base de datos del sistema Dominium Plus de Droguería America Plaza, encontrando 10.035 productos de los cuales 6.951 figuraban como productos No Activos y 3.085 como Activos, lo que demuestra una base de datos anticuada y una carencia de mantenimiento periódico; fue todo un reto generar las planillas para la elaboración del inventario físico, primero fue necesario depurar información de las referencias de productos obsoletos y manteniendo solamente los productos vigentes; quedando 3.288 referencias totales, de los cuales 2.736 productos activos y 552 productos No Activos, estableciendo el universo real de productos sobre el cual se desarrolló el inventario físico; además se evidencio que los productos no tenían ubicación física dentro del sistema lo cual se procedió a darle ubicación a cada uno de los productos existentes.

8.2.2 Conteo Físico y Comparación con el Sistema.

Teniendo la base de datos real, se comenzó con el inventario físico en las instalaciones de Droguería America Plaza; loa resultados del cruce entre el inventario físico y los registros del arrojaron una diferencia significativa en términos económicos:

Tabla 1

Comparativa entre el inventario físico y el registro en el Sistema Dominium Plus

CONCEPTO	VALOR EN PESOS
Inventario Real (físico)	\$ 47.201.029
Inventario en Sistema (Dominium Plus)	\$ 73.130.082

Diferencia	\$ 25.929.054
-------------------	----------------------

Nota: Elaboración propia (2026) Esta diferencia representa un sobrante contable que no tiene respaldo físico real, lo cual genera distorsiones en la toma de decisión de compra y en la planificación del inventario.

8.2.3 *Exactitud del Inventario (ERI)*

Para cuantificar el nivel de precisión de los registros del sistema frente a la realidad física, se calculó el indicador ERI:

$$ERI = \frac{\text{Cantidad de Stock inicial}}{\text{Cantidad de stock real}} \times 100$$

Para su cálculo, se asignó un valor de 1 a cada producto que la cantidad física coincidía exactamente con la registrada en Dominium Plus, y un valor de 0 cuando las cantidades no coincidían.

Teniendo en cuenta los productos vigentes para el año 2026 que son 2.736 el resultado de este indicador es:

$$ERI = \frac{1.670}{2.736} \times 100 = 61\%$$

El resultado anterior indica que solo 6 de cada 10 referencias tienen registros exactos en Dominium plus, esto muestra un nivel de control insuficiente para una gestión de inventario confiable. Según estándares de gestión logística, un ERI óptimo debe superar el 95%, (Glock et al., 2025), por lo que ladroguería presenta una gran brecha en la precisión de sus registros.

8.2.4 *Hallazgos Cualitativos*

Simultáneamente al levantamiento de datos cuantitativos (inventario físico), se realizaron varias visitas a la droguería para poder observar los procesos operativos enfocados a la gestión de inventario, los cuales fueron:

- **Desorden en la disposición de productos:** Los estantes se encontraban un poco desordenados y no estaban alineados, lo cual evidencia la dificultad de la ubicación rápida de productos tanto para el personal como para el conteo.
- **Ausencia de ubicación física en Dominium Plus:** La totalidad de los productos presentes en el sistema no contaban con la ubicación, lo que hacía dependiente al personal de su memoria y/o experiencia para localizar en donde esta cada una de las referencias.
- **Gestión de pedidos manual:** Se evidencio que el proceso para la reposición de inventario se realiza de forma empírica, donde los propietarios registraban los faltantes en una libreta de forma manual, sin tener en cuenta criterios como el punto de reorden ni el stock de seguridad.
- **Actas de recepción en físico:** se evidencio que la información de actas de recepción se encuentra únicamente en físico esto implico un trabajo de revisión documental para obtener los datos de riesgo de vencimiento necesarios para el modelo

8.3 Fase 2. Diseño y Aplicación Del Modelo ABC Mejorado

8.3.1 *Desarrollo Del Modelo*

En el anteproyecto presentado en Opción de Grado I, el modelo ABC mejorado que fue propuesto combina tres criterios esenciales de la clasificación: Valor Económico Anual (VEA)

con su respectiva participación del 50%, la Rotación del Producto (RP) participa con un 30% y por último el Riesgo de Vencimiento (RV) con el 20%.

En el transcurso de Opción de Grado II y por medio del análisis que se obtuvo a partir de los datos históricos de la droguería se pudo identificar que se cuenta con una limitación con respecto al modelo inicial el cual es que al priorizar especialmente el valor económico de las ventas se pueden llegar a clasificar los criterios de los productos que están generando mayor ingreso bruto pero que cuentan con un margen de ganancia reducida. En el contexto de la Droguería América Plaza en la que la rentabilidad por producto es significativa para la solvencia del negocio, está limitación resulta relevante.

Por tal razón, como contribución a la innovación correspondiente al trabajo de investigación aplicado, se incluye un cuarto criterio referente al Margen de Ganancia en Pesos (MG), siendo la diferencia entre el precio de venta promedio y el costo promedio del producto, multiplicado por las ventas anuales en cajas. Al implementar este criterio se logra detectar no solo los productos que son más vendidos, sino los productos que producen mayor valor real a la droguería.

El resultado final del modelo ABC mejorado quedó articulado según los siguientes valores:

Tabla 2

Criterios y Ponderaciones del Modelo ABC Mejorado Multicriterio

CRITERIO	SIGLA	VALORACIÓN
Valor Económico Anual	VEA	40%
Rotación del Producto	RP	25%
Margen de Ganancia en Pesos	MG	20%

Riesgo de Vencimiento	RV	15%
-----------------------	----	-----

Nota: Elaboración Propia (2026) Las valoraciones fueron establecidas según la realidad operativa de la Droguería América Plaza la cual es protegida por los criterios técnicos de la literatura especializada, de la siguiente manera:

8.3.2 VEA – Valor Económico Anual (40%)

Recibe la valoración más alta de los criterios debido a que el inventario es de los aspectos principales para lograr una mayor eficiencia farmacéutica, siendo el valor económico del stock uno de los factores que más influye con respecto a la rentabilidad y liquidez del negocio. Este criterio se encarga de demostrar cuales son los productos que sostienen a la droguería de manera financiera. A pesar de esto, el peso original es el 50% y se redujo al 40% para una versión mejorada, con el fin de dar espacio para el margen de ganancia siendo este el criterio diferenciador, para poder evitar que los productos que presentan mayores ventas, pero con baja rentabilidad puedan ser priorizados de manera incorrecta.

8.3.3 RP - Rotación Del Producto (25%)

Debido a que el análisis de los artículos se basa según la clasificación ABC permitiendo una gestión más centralizada en lograr la rentabilidad de los activos, priorizando los esfuerzos en los productos que presentan mayor margen y rotación. La rotación recibe un peso significativo porque en la droguería la velocidad con la se rotan los productos es la determinante directa de la frecuencia de reposición y probabilidad de desabastecimiento. Los productos de categoría A, al presentar una rotación más alta, se necesitan realizar pedidos con mayor frecuencia para evitar faltantes, a comparación de los productos de menor rotación que permiten una gestión más intermitente.

8.3.4 *MG – Margen De Ganancia En Pesos (20%)*

En este criterio se conforma un valor agregado con respecto a la versión del modelo. La elección de los productos y la gestión basada en el inventario crítico seleccionado por los márgenes de contribución facilita potenciar el respaldo operativo de un retail farmacéutico, demostrando que, al priorizar los productos por margen, estos llegan a ser los determinantes para la rentabilidad de la droguería. Al no implementar este criterio se podría clasificar como categoría A los productos que están generando ingresos brutos, pero tienen un margen neto mínimo, afectando la toma de decisiones estratégicas de compra y reabastecimiento. Este criterio maneja la valoración del 20% con la finalidad de que influya de manera significativa sin afectar el peso de valor económico total.

8.3.5 *RV – Riesgo De Vencimiento (15%)*

Con respecto a los productos de categoría A, se sugieren hacer pedidos frecuentes con el fin de evitar faltantes y así poder controlar las fechas de caducidad, demostrando que el vencimiento de los productos es un factor crítico principalmente para los que presentan mayor impacto a la droguería. A pesar de esto, su valoración se disminuyó del 20% al 15% respecto al modelo anterior, debido que, al momento de implementar el margen de ganancia como el cuarto criterio, el riesgo de vencimiento pasa a ser un factor adicional de control y no un determinante principal para la clasificación. Por otro lado, la recolección a partir de las actas físicas conlleva a un margen de error en comparación con los datos que se obtuvieron del sistema Dominium Plus.

8.3.6 *Justificación Metodológica de las Ponderaciones.*

La asignación de pesos porcentuales a cada criterio se basó en una jerarquía de importancia que surgió de la revisión sistemática de la literatura especializada en clasificación ABC multicriterio, y se ajustó a las particularidades operativas concretas de Droguería América Plaza; no fue arbitraria.

La ponderación más elevada (40%) se le da al VEA porque, según Castro-Zuluaga et al. (2021), Ramanathan (2006) y Flores y Whybark (1987), el criterio predominante en los modelos ABC multicriterio es el valor económico anual, ya que esta evidencia de manera directa cómo cada referencia afecta financieramente las operaciones del negocio.

La rotación del Producto, que cuenta con el segundo peso más alto (25%), esta respaldada por Khalil y Foo (2023) y Alanazi et al. (2024). En sus investigaciones sobre inventarios farmacéuticos, estos autores establecen la velocidad de rotación como el segundo criterio mas importante, dado que este influye directamente en la frecuencia de reabastecimiento y en el peligro de escasez.

De acuerdo con Ramanathan (2006) y Castro- Zuluaga et al- (2021), que afirman que los criterios financieros adicionales deben incluirse de acuerdo con las particularidades de cada empresa, el margen de ganancia en pesos ocupa la tercera posición (20%). Para Droguería America Plaza, el estudio de los datos históricos de 2025 demostró que hay productos con un amplio volumen en ventas, pero con un margen bajo, esto es una razón para agregar este criterio y prevenir priorizaciones inapropiadas.

En última instancia, el Riesgo de Vencimiento obtiene la menor ponderación (15%), ya que la literatura ABC-VEN hospitalaria, incluyendo a Alanazi et al. (2024), lo considera un factor corrector de control, no como un elemento primordial de clasificación;

8.3.7 Fuente De Datos

Con respecto a la implementación del modelo se aplicaron los registros históricos de las ventas del sistema Dominium Plus, el cual se empleó durante el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2025. Del registro histórico se obtuvieron 1549 referencias que presentan movimiento comercial durante el periodo mencionado anteriormente. De la cual se obtuvo la siguiente información:

- Código del producto
- Nombre del producto
- Costo promedio
- Precio de venta promedio
- Ventas anuales en cajas

8.4 Cálculo De Los Criterios

8.4.1 Valor Económico Anual (VEA)

Representa el ingreso bruto obtenido por cada uno de los productos durante el año 2025, el cálculo se hizo por medio de la siguiente fórmula:

$$VEA = \text{Precio de venta promedio} \times \text{Ventas anuales en cajas}$$

8.4.2 Rotación Del Producto (RP)

Se encarga de medir la velocidad según el movimiento de cada producto en el inventario, se calculó de la siguiente manera:

$$RP = \frac{\text{Cantidad vendida en cajas}}{\text{Inventario promedio en cajas}}$$

8.4.3 Margen De Ganancia En Pesos (MG)

Cuantifica la rentabilidad real obtenida por cada uno de los productos en el transcurso del periodo que se analizó, calculado de la siguiente manera:

$$MG = (\text{Precio de venta promedio} - \text{Costo promedio}) \times \text{Ventas anuales en cajas}$$

8.4.4 Riesgo De Vencimiento (RV)

Debido a que el sistema Dominium Plus no registra digitalmente las fechas de vencimiento de los productos, para este criterio se implementó la revisión manual de las actas de recepción físicas con las que cuenta la droguería. Se realizó la respectiva verificación de las actas correspondientes al mes de diciembre de 2025, para lo cual se presentaron productos que no contaban con el registro de ese mes, por lo cual, se hizo la consulta en los meses anteriores con el fin de encontrar de manera satisfactoria la fecha de vencimientos correspondiente al periodo que se analizó.

A cada uno de los productos se le asignó un puntaje correspondiente a la prontitud de la fecha de vencimiento:

Tabla 3

Escala de valoración y puntuación para el criterio de Riesgo de Vencimiento (RV)

CATEGORÍA	CRITERIO	PUNTAJE
Alto Riesgo	Vence en menos de 6 meses	3
Medio Riesgo	Vence entre 6 y 12 meses	2
Bajo Riesgo	Vence en más de 12 meses	1

Nota. Elaboración Propia (2026)

8.4.5 Normalización De Los Criterios

Se implementó con el fin de hacer una comparación entre los cuatro criterios mencionados anteriormente, los cuales cuentan con unidades y escalas diferentes, por lo cual, se

aplicó el método de normalización Min-Max. Este método se encarga de optimizar cada valor en una escala de 0 a 1, donde, 0 corresponde al valor mínimo y 1 al valor máximo, facilitando una valoración equivalente entre los criterios.

Para los criterios VEA, RP y MG, los cuales representan que entre más alto sea un valor es más favorable, se aplicó el método de la siguiente forma:

$$Valor\ normalizado = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

Para el criterio RV, se observa lo contrario, ya que entre más alto sea el valor, más alto es el riesgo, por lo tanto, se aplicó la siguiente fórmula:

$$RV\ normalizado = \frac{X_{max} - X}{X_{max} - X_{min}}$$

Con el fin de garantizar que los productos que presentan menor riesgo de vencimiento reciban la puntuación más alta en el modelo, evitando que los productos que presentan una caducidad más cercana sean priorizados como críticos exclusivamente por el valor económico.

8.4.6 Cálculo Del Puntaje Total

Al normalizar los cuatro criterios, se calcula el puntaje total de cada producto por medio de la siguiente fórmula ponderada:

$$Puntaje\ Total = (VEA_{norm} \times 0,40) + (RP_{norm} \times 0,25) + (MG_{norm} \times 0,20) + (RV_{norm} \times 0,15)$$

8.5 Clasificación ABC

Para determinar los parámetros de caracterización de manera objetiva y según los datos reales, se aplicaron percentiles sobre la distribución del puntaje total de los 1.549 productos que se analizaron, por medio de la siguiente fórmula:

$$SI(Puntaje \geq PERCENTIL(0,80); "A"; SI(Puntaje \geq PERCENTIL(0,50); "B"; "C"))$$

Esta regla estipula que los productos que se encuentran ubicados en el percentil 80 o superior se van a encontrar en la categoría A, los ubicados entre el percentil 50 y 79 estarán en la categoría B y los restantes se ubicarán como la categoría C.

8.5.1 Resultados De La Clasificación ABC

La implementación del modelo sobre los 1.549 productos con historial de ventas en el año 2025 mostró los siguientes resultados:

Tabla 4

Distribución y Participación de Productos por categoría según el Modelo ABC Mejorado

CATEGORÍA	Nº DE PRODUCTOS	VENTAS ANUALES 2025	PARTICIPACIÓN EN VENTAS
A	310	\$ 82.005.705	60,8%
B	465	\$ 25.673.495	19,1%
C	774	\$ 27.115.945	20,1%
Total	1.549	\$ 134.795.145	100%

Nota. Elaboración

propia (20226) Los anteriores resultados demuestran el comportamiento del principio de Pareto en el inventario de la Droguería América Plaza, ya que el 20% de los productos (categoría A – 310 referencias) agrupa aproximadamente el 61% de las ventas anuales, verificando que un grupo mínimo de referencias son los responsables de la mayor parte de los ingresos del negocio.

8.5.2 Días De Inventario Por Categoría

Como adición al análisis de la clasificación, se calcularon los días de inventario promedio por cada categoría, establecido en el marco teórico como el número promedio de los días que se llega a tardar la droguería en vender el stock, dando paso a interpretar de manera exhaustiva los

resultados de la clasificación ABC. Los resultados alcanzados por cada categoría son los siguientes:

Tabla 5

Indicadores de rotación y política de reposición sugerida por categoría

CATEGORÍA	DÍAS DE INVENTARIO	INTERPRETACIÓN
A	6,9 días	Rotación muy alta - Reposición semanal
B	15,2 días	Rotación media - Reposición quincenal
C	22,7 días	Rotación baja - Reposición mensual

Nota. Elaboración Propia (2026)

Para un rendimiento óptimo en el sector farmacéutico, el parámetro de rotación anual debe oscilar entre 7 y 10; significando esto que las cifras inferiores reflejan un stock alto, pero con poca rentabilidad y los valores superiores reflejan niveles bajos de stock, pero con un riesgo de pérdida en las ventas.

Con respecto a los días de inventario, el rango ideal representa alrededor de 36 a 52 días de inventario a nivel global. En la Droguería América Plaza, el promedio ponderado de los días de inventario se encuentra inferior con respecto al rango de las categorías A y B, significando esto como una tendencia favorable en la rotación de los productos prioritarios. No obstante, la categoría C cuenta con 22,7 días reflejando que los productos a pesar de tener baja rotación no llegan a presentar un problema crítico de almacenamiento, lo cual indica que la droguería no presenta una saturación crítica obsoleta con respecto a esta categoría.

Estos resultados llegan a tener repercusiones con respecto a la política de reposición que se llevará a cabo en la Fase 3: Los productos de la categoría A con tan solo 6,9 días de inventario, son los más propensos a presentar un quiebre de stock, por lo tanto, se requiere de un punto de

reorden ajustado y una frecuencia de pedido más alta. Los productos de la categoría C cuentan con 22,7 días, lo cual permite un monitoreo menor sin llegar a presentar un riesgo inmediato de desabastecimiento.

8.6 Fase 3. Propuesta de Plan de Reposición y Control de Inventario

El diagnostico que se hizo en la Fase 1 prueba que en Droguería América Plaza gestiona el proceso de pedido de forma empírica, sin criterios metodológicos definidos para determinar cuando y cuanto pedir, situación que en conjunto con el resultado del ERI del 61% y una diferencia económica de \$25.929.054 entre el inventario en Dominium Plus y el físico, genera quiebres de stock en productos críticos como el sobre stock de productos de baja rotación.

Ante estas problemáticas, y basada en la clasificación ABC mejorada, lograda en la Fase 2, la presente fase formula una propuesta de plan de reposición y control de inventario para Droguería America Plaza, estableciendo el componente central del modelo de optimización de inventario, teniendo en cuenta los resultados del análisis se procede a proponer acciones concretas medibles y adaptadas especialmente a Droguería América Plaza, aportando al objetivo general de este proyecto de investigación que es mejorar el control, la disponibilidad y el uso eficiente de los recursos de la droguería.

8.6.1 *Parámetros base del modelo de reposición*

Los parámetros operativos de la droguería que son la base del modelo y que fueron obtenidos mediante la observación del proceso actual y de los registros históricos de Dominium Plus son:

Tabla 6

Parámetros base del modelo de reposición

Parámetro	Valor	Fuente
Días de operación Anual	365 días	Operación continua de la droguería
Frecuencia de pedido	2 veces por semana	Observación directa (martes y viernes)
Tiempo de Entrega	1 día	Pedido llega miércoles y sábado.
Fuentes de datos de demanda	Histórico del año 2025 (1549 productos)	(Dominium Plus)
Demanda diaria por producto	Ventas anuales en cajas / 365 días	Calculada individualmente por referencia

Nota. Elaboración Propia (2026)

La demanda diaria promedio se calculo por individual de cada uno de los productos del historial de ventas del año 2025, permitiendo que los indicadores de reposición fueran específicos por referencia y no basados en promedios generales que no dieran la realidad de los productos que tuvieran comportamientos distintos.

8.6.2 *Stock de Seguridad (SS)*

Este indicador representa la cantidad mínima de inventario que debe mantener disponible un producto, para que no halla problemas por si hay variaciones en la demanda o demoras en la entrega, con el fin de garantizar la disponibilidad de los productos sin llegar al exceso de inventario, dando cumplimiento al objetivo de mejorar la disponibilidad y el uso eficiente de los recursos.

8.6.3 *Punto de Reorden (ROP)*

Este indicador muestra el nivel de existencias en el cual se debe hacer el pedido para garantizar que el producto no se agote antes de recibir el reabastecimiento, reemplazando el sistema actual (libreta de pedidos).

8.6.4 *Políticas de Reposición Diferenciadas por Categoría.*

Una de las contribuciones más relevantes de este modelo radica en la diferencia en las políticas de reposición, dependiendo del tipo que sea cada producto. Manejar todos los productos con la misma frecuencia e intensidad de control, tal como se realiza hoy en día implica malgastar esfuerzo operativo en productos de bajo impacto y desatender aquellos de mayor impacto. La tabla que aparece a continuación resume las políticas establecidas:

Tabla 7

Políticas diferenciadas de reposición y control de inventarios por categoría

Parámetro	Categoría A	Categoría B	Categoría C
Frecuencia de revision	Bisemanal – martes y viernes	Semanal – cada martes	Quincenal cada dos semanas
Tipo de control	Continuo	Periódico	Periódico esporádico
Días de inventario objetivo	6-8 días	14-16 días	20- 25 días
Prioridad en pedido	Alta inmediata al llegar al ROP	Media siguiente ciclo	Baja cuando haya oportunidad

Control de Vencimiento	Semanal	quincenal	Mensual
Participación en ventas	60.8% - \$82.005.705	19,1% \$25.673.495	20,1 % \$ 27.115.945

Nota. Elaboración propia (2026). Las políticas fueron creadas con el objetivo de maximizar el rendimiento operativo, enfocando la rigurosidad del control en el 20% de las referencias que producen el efecto financiero más significativo en Droguería América Plaza.

Es importante resaltar que los 310 productos de la categoría A, que acumulan el 60,8 % de las ventas anuales y tienen 6,9 días de inventario reciban el nivel de supervisión que su relevancia exige, por el contrario, los productos con categoría C con 22,7 días de inventario no consuman tantos recursos.

8.6.5 Herramienta de Control complementaria: Plantilla de gestión en Excel

Se sugiere implementar una plantilla de control en Excel como herramienta adicional, dado que el sistema Dominium Plus tiene funciones operativas básicas pero no módulos analíticos para tomar decisiones estratégicas, limitación que se detectó desde la definición del problema. Esta plantilla no sustituye el sistema existente, sino que lo mejora al agregarle la capa analítica que le falta.

Los siguientes campos deben estar incluidos en la plantilla por cada producto:

Tabla 8

Estructura y diseño de campos para la herramienta complementaria de gestión de inventarios.

Campo	Descripción	Fuente
Código del producto	Código en Dominium Plus	Sistema

Nombre del producto	Nombre comercial	Sistema
Categoría ABC	A, B o C según modelo mejorado	Fase 2
Demanda diaria promedio	Ventas anuales $\div$ 365	Histórico 2025
Stock de seguridad	$1 \times$ demanda diaria	Calculado
ROP	$2 \times$ demanda diaria	Calculado
Inventario actual	Cantidad física en bodega	Conteo o sistema
¿Requiere pedido?	SÍ si $\text{stock} \leq \text{ROP}$	Fórmula autom
fecha de vencimiento mas proxima	de actas de recepcion	manual
fecha de ultima revision	control de periodicidad	manual

Nota. Elaboración propia (2026). La herramienta tiene como objetivo remediar la falta de módulos analíticos en el software actual, facilitando un cambio de una administración reactiva a una proactiva, que se basa en avisos visuales.

La columna "¿Requiere pedido?" se automatiza mediante una sencilla fórmula condicional que contrasta el inventario actual con el ROP calculado, creando una alerta visual que simplifica la decisión de compra sin requerir que los empleados hagan cálculos manuales.

8.6.6 Procedimiento Estandarizado de Revisión

El método que se sugiere por categoría es el siguiente, para asegurar la sostenibilidad del modelo a lo largo del tiempo:

Categoría A: revisión quincenal (martes y viernes, previo a la orden):

- Verificar el inventario actual en Dominium Plus para los 310 artículos de la categoría A.
- Contrastar con el ROP que aparece en la plantilla de control.
- Incorporar en la solicitud del día todos los productos cuyo stock sea menor o igual que el ROP.
- Anotar en la hoja de trabajo el número solicitado y la fecha.
- Cuando llegue el pedido, compruebe las cantidades y actualice Dominium Plus.

Categoría B: revisión semanal (todos los martes):

- Verificar el inventario actual para los artículos de la categoría B.
- Contrastar con el ROP y generar un pedido si es necesario.
- Actualizar la plantilla con novedades.

Categoría C: revisión cada dos semanas.

- Cada dos semanas, supervisar el stock de productos de la categoría C.
- Realizar un pedido únicamente si el inventario se encuentra por debajo del ROP.
- Utilizar la revisión para comprobar las fechas de caducidad y eliminar los productos que están a punto de expirar.

8.6.7 Propuesta de Slotting: Ubicación estratégica de productos según clasificación ABC

El slotting, que se refiere a la asignación estratégica de lugares físicos para los productos en el área de dispensación y almacenamiento, es un elemento fundamental del modelo de gestión sugerido. Su aplicación en Droguería América Plaza es una respuesta directa a uno de los descubrimientos cualitativos más destacados del diagnóstico: los productos no tenían un lugar

físico registrado en Dominium Plus, lo cual ocasionaba tiempos de búsqueda innecesarios, complicaba la gestión del inventario y elevaba el riesgo de equivocaciones en la dispensación.

Descripción del espacio físico

Según el plano de ruta sanitaria, la Droguería América Plaza tiene un área total de 56 metros cuadrados, que se divide en dos zonas principales:

Zona frontal Servicio al público: Pertenece al área de atención al cliente y a la que se encarga de la dispensación. Está equipado con seis góndolas, seis vitrinas y nueve estantes de vidrio corredizo que protegen los artículos del polvo. Esta área es donde se lleva a cabo la dispensación directa y donde se concentra el flujo más elevado de movimiento del personal durante la atención al cliente.

Zona posterior Conservación y distribución interna: Se refiere al área de almacenamiento que contiene cuatro estantes abiertos, los cuales están destinados principalmente a productos genéricos. Aunque esta área tiene una visibilidad inferior para el cliente, es igual de importante para abastecer la zona frontal.

El local también tiene un sector de inyectología con camilla, un área administrativa y una zona central para residuos. Aunque estos espacios no se incluyen en el sistema de inventario, marcan el espacio que queda disponible para colocar productos.

Distribución actual de los estantes

La distribución por estante que se observó durante las visitas fue la siguiente:

Tabla 9

Inventario de distribución física actual por estantería y zona de ubicación

Estante	Zona	Contenido actual
---------	------	------------------

1	Frontal	Aseo personal
2	Frontal	Cuidado del cabello
3	Frontal	Tintes para el cabello
4	Frontal	Estomacales
5	Frontal	Vitaminas
6	Frontal	Protección femenina
7	Frontal	Primeros auxilios
8	Posterior	Genéricos
9	Posterior	Genéricos
10	Posterior	Droga blanca
11	Posterior	Anticonceptivos y potencializadores
12	Frontal	Gripales
13	Frontal	Analgésicos

Nota. Elaboración propia

En las droguerías pequeñas, es habitual organizarse por categorías terapéuticas o de uso, lo cual tiene sentido desde el punto de vista del cliente. No obstante, no tiene en cuenta el valor económico de los productos dentro de cada categoría ni la rotación, lo que quiere decir que un producto de la categoría A y otro de la C pueden estar situados al mismo nivel y en el mismo estante, obteniendo así la misma atención operativa.

Principios del slotting sugerido

La propuesta de slotting para Droguería América Plaza se basa en dos criterios a la vez: el que ya existe y permite al cliente buscar, que consiste en organizar por categoría terapéutica, y el otro, que es la jerarquía de ubicación por categoría ABC dentro de cada estante. Así, no se interrumpe la lógica del negocio actual; más bien, se mejora dentro de ella.

Se sugieren los principios de ubicación:

Productos de la categoría A área de acceso máximo:

Deben situarse en la parte media de cada estante, entre la altura de los hombros y la altura de la

cadera del personal (más o menos entre 80 cm y 150 cm sobre el suelo). Esta franja es la más accesible y rápida desde el punto de vista ergonómico, lo que disminuye el tiempo de picking mientras se atiende al cliente. La accesibilidad de estos 310 productos, que componen el 60,8% de las ventas y rotan cada 6,9 días, influye directamente en la rapidez del servicio y en la identificación a tiempo de los faltantes.

Productos de la categoría B sector medio:

Deben colocarse en la zona superior de cada estante, sobrepasando la altura de los hombros. Son artículos de rotación media (15,2 días) que se buscan menos a menudo que los A, así que un acceso un poco más lento no impacta en gran medida el funcionamiento.

Productos de la categoría C área con menor acces:.

Deben situarse cerca del suelo, en la parte baja de cada estante. Son los productos que tienen una rotación más baja (22,7 días) y un impacto económico menor; por lo tanto, no es necesario que ocupen las zonas de acceso preferente. También es adecuado para conservar existencias de reserva de los productos A y B en esta área.

8.7 Fase 4. Evaluación De Viabilidad y Beneficios Del Modelo Propuesto

En la fase 4 se evaluó la relevancia con respecto a los beneficios proyectados y su viabilidad de ejecución en el modelo de gestión de inventario que se diseñó para la Droguería América Plaza. Para lo cual, se analizaron los impactos esperados sobre la eficiencia operativa y la disminución de pérdidas, se identifican los recursos indispensables para su implementación, se presentan indicadores claves de desempeño (KPI) con el fin de evaluar su desempeño al momento de ser implementados.

8.7.1 Análisis De Los Probables Efectos Del Modelo En La Reducción De Pérdidas y Mejora De Eficiencia

La ejecución del modelo de gestión planteado por medio de la clasificación ABC, el modelo de reabastecimiento con punto de reorden, el stock de seguridad diferenciado y slotting estratégico producen efectos planteados en cuatro dimensiones críticas para el funcionamiento de la Droguería América Plaza.

8.7.2 Reducción De La Diferencia Entre Inventario Físico y El Inventario Digital

El resultado más significativo del diagnóstico fue la discrepancia de \$25.929.054, en donde el inventario registrado en Dominium Plus cuenta con \$73.130.082 y el inventario físico o real cuenta con \$47.201.029, unificando el resultado de ERI con un 61%, es decir. 6 de cada 10 referencias contaban con registros precisos en el sistema. Este panorama no incluye solamente un problema contable, sino que se llega a distorsionar de manera directa las decisiones de compra, llevando a la sobrevaloración del inventario lo cual genera pedidos mal optimizados.

El modelo propuesto afecta esta discrepancia desde dos puntos de vista. En primera instancia, la depuración inicial en la base de datos con el fin de reducir las SKUs que se encontraban activas de 10.035 a 2736 vigentes, eliminando las referencias que aumentaban el valor del inventario en el sistema. En segunda instancia, el procedimiento operativo estándar de revisión bisemanal para la categoría A, semanal para la categoría B y quincenal para la categoría C requiere de un ajuste de inventarios entre el conteo físico y el registro que se encuentra en el sistema Dominium Plus, con el fin de depurar de forma continua las falencias antes de que estas se acumulen. En droguerías que cuentan con una depuración periódica se llegan a observar incrementos en el ERI de hasta el 90% o superior a este valor durante los primeros seis meses de implementación (Mealux, s.f.), lo que significaría para la droguería el movimiento de 1.670 referencias precisas a más de 2.460 sobre las 2.736 vigentes.

8.7.3 Reducción Del Riesgo De Quiebre De Stock En Productos Críticos

Los 310 productos que pertenecen a la categoría A disponen de un promedio de 6,9 días de inventario y acumulan el 60,8% de las ventas anuales correspondiente a \$82.005.705. Según el sistema práctico actual un registro de órdenes de compra sin un criterio técnico de reorden llega a ser los productos más propensos a un desabastecimiento del stock, debido a que su aprovisionamiento depende de la experiencia del personal y no de un margen de tolerancia calculado.

La implementación del punto de reorden asegura que cada uno de los 310 productos de la categoría A cuenten con un punto crítico de alerta técnica e individual. Lo cual hace referencia a que si un producto presenta ventas anuales de 730 cajas llegue a 4 unidades de almacenamiento, el sistema detecta esto automáticamente en una plantilla de control y seguimiento, el cual debe mostrar la programación del siguiente pedido. Automatizando el proceso al proyectar una disminución en la ruptura de stock de los productos más críticos al presentar una incidencia significativa de los ingresos; en vista de que la categoría A presenta un promedio de \$264.534 diarios en ventas, si se presenta un quiebre de stock en algún producto de la categoría A significa una pérdida de ingresos que no es recuperable.

8.7.4 Control De Pérdidas Por Vencimiento

El riesgo de vencimiento se incorporó como un criterio del modelo con una valorización del 15%, lo cual conlleva a que los productos que presentan una fecha de caducidad cercana reciban una multa o sanción en el puntaje normalizado y estos son supervisados con mayor frecuencia. Los productos de la categoría A cuentan con un control semanal de los vencimientos, los productos de la categoría B lo tienen de manera quincenal y los productos de categoría C tienen el control de manera mensual, según las políticas que se establecieron en la fase 3.

Asimismo, la política del slotting respalda este control al darle ubicación a los productos que presentan una mayor rotación en las zonas de mayor acceso, favoreciendo la implementación de rotación FIFO (Primeros en entrar, Primeros en salir), con el fin de minimizar la probabilidad de que las unidades ya existentes o antiguas queden en mora a causa del stock nuevo. Al integrar estos dos puntos de vista de la clasificación por riesgo de vencimiento y la ubicación estratégica reduce las pérdidas por caducidad de los productos, ya que esta pérdida en el sector farmacéutico no solo representa pérdidas económicas sino el riesgo de dispensación de los productos vencidos.

8.7.5 Mejora En La Eficiencia Operativa Del Personal

Se presentaron dos hallazgos cualitativos que afectan el diagnóstico en la eficiencia del personal ya que al presentar una ausencia de la ubicación de los productos registrada en Dominium Plus hacía que la fuerza de trabajo del personal fuera mayor al momento de localizar cada referencia de los productos, añadiendo el desorden que se observaba en los estantes. El slotting que se propuso en la fase 3 se centra en que cada producto debe tener una disposición física que debe ser definida por estante, nivel y su categorización ABC, esta estrategia de ubicación quedaría registrada en el sistema Dominium Plus para la fase de implementación.

Esta eficacia proyectada presenta una disminución con respecto a los tiempos de picking durante la atención al cliente, principalmente con los 310 productos pertenecientes a la categoría A siendo estos los más solicitados. Al realizar la estandarización de ubicación de los productos se llega a disminuir los tiempos de búsqueda entre el 20% y 35% (Errasti, 2011), lo cual al implementar en una droguería de 56 m² con mayor frecuencia de clientes se observa una mayor capacidad de atención por turno y así una reducción de posibles errores en la dispensación.

8.7.6 Recursos Necesarios Para La Implementación

Este modelo no necesita de una inversión en la infraestructura tecnológica, demostrando una de sus principales beneficios o fortalezas con respecto a la sostenibilidad de un negocio del tamaño y perfil de la Droguería América Plaza. Los recursos que son indispensables fueron clasificados por tres categorías:

8.7.7 Recursos Humanos

Tabla 10

Requerimientos de talento humano y cronograma de actividades para la operatividad del modelo

ROL	ACTIVIDAD	DEDICACIÓN ESTIMADA
Responsable del inventario (persona actual)	Ejecutar revisiones sistemáticas por categoría, actualizar plantilla de control y generar los pedidos según ROP.	1 hora bisemanal para la categoría A; 30 min semanales para la categoría B; 30 min quincenales para la categoría C.
Propietario o administrador	Validar los pedidos, revisar los KPIs mensuales, toma de decisiones estratégicas para la compra.	1 hora mensual para la revisión de los indicadores.
Apoyo externo (una vez)	Capacitación inicial en el uso de la plantilla de Excel y sus procedimientos de revisión.	4 horas de capacitación inicial.

No es indispensable la contratación de nuevo personal ya que el modelo está diseñado para integrarse a la rutina operativa existente.

8.7.8 Recursos Tecnológicos

RECURSO	ESTADO	OBSERVACIÓN
Sistema Dominion Plus	Ya disponible	Se requiere mantener actualizada la base de datos depurada y las ubicaciones asignadas
Microsoft Excel o Google Sheets	Disponible en la mayoría de los equipos de computo	Plataforma para la plantilla de control propuesta en la fase 3

Computador o Tablet en el punto de venta	Ya disponible	Para consulta de la plantilla durante las revisiones
--	---------------	--

Nota. Elaboración Propia (2026). El modelo emplea la estructura organizativa actual de la Droguería América Plaza, convirtiendo las labores empíricas en procesos estandarizados sin incurrir en gastos adicionales de nómina.

Se sugiere una herramienta de gestión en Microsoft Excel, que consta de ocho módulos interactivos, como parte del proceso de evaluación de viabilidad: Modelo ABC, base de productos, instrucciones, KPIs, control de inventario, planificación de reabastecimiento y Dashboard. Esta herramienta es el instrumento de validación cuantitativa del modelo sugerido, porque posibilitaría la simulación de como actual el sistema de reposición frente a distintos niveles de stock y situaciones de demanda. La hoja de Control de Inventario calcularía automáticamente el ROP y el SS por cada producto. En la columna “¿Pedir?”, indicaría SI – PEDIR cuando haya menos o igual cantidad de stock que el ROP, lo cual simplifica la decisión de reabastecimiento sin que los empleados tengan que hacer cálculos manualmente. El Dashboard, al consolidar los indicadores clave, posibilitaría la visualización en tiempo real del estado del inventario por categorías ABC. Para garantizar la viabilidad del modelo a lo largo del tiempo una vez que se implemente, esta herramienta fue creada para ser utilizada por los empleados actuales de la droguería con un compromiso de una hora bisemanal para la categoría A, treinta minutos a la semana para la categoría B y treinta minutos cada dos semanas para la categoría C.

8.7.9 Recurso De Tiempo Para La Implementación Inicial

La implementación de este modelo quiere de una fase de picking aproximada en cuatro semanas que se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 11

Infraestructura tecnológica requerida para el soporte del modelo de gestión.

SEMANA	ACTIVIDAD
1	Elaboración de la plantilla de Excel con los 1.549 productos que se encuentran clasificados, ROP y SS calculados
2	Ubicación física en Domonium Plus según slotting propuesto
3	Reorganización física de los productos en los estantes aplicando el criterio ABC por nivel
4	Capacitación del personal y primera ejecución del procedimiento de revisión

Nota. Elaboración Propia (2026) La propuesta se basa en los instrumentos tecnológicos presentes en la Droguería América Plaza, mejorando su utilización por medio de la incorporación de una capa analítica externa a la hoja de cálculo.

8.8 Indicadores Clave De Desempeño (KPI)

Para que el modelo propuesto sea rentable y evaluable en el transcurso del tiempo, se implementaron KPIs en tres dimensiones: Exactitud del inventario, Eficiencia de la reposición y Rentabilidad operativa. Estos indicadores deben medirse de forma sistemática por el responsable del inventario y se recomienda revisar de manera mensual por la administración.

8.8.1 KPIs De Exactitud Del Inventario

Tabla 12

Indicadores clave de desempeño (KPIs) para el control y exactitud del inventario

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA	META
ERI – Exactitud del Registro de Inventario	$(\text{Productos cantidad física} = \text{sistema} / \text{Total productos vigentes}) * 100$	Mensual	$\geq 95\%$
Diferencia de valor inventario	Valor sistema – Valor físico	Mensual	Tendencia decreciente hacia \$0
Tasa de actualización de ubicaciones	$(\text{Productos con ubicación en el sistema} / \text{Total productos}) * 100$	Mensual	100%

Nota. Elaboración Propia (2026). Los indicadores sugeridos tienen como objetivo reducir la diferencia del 34% que se identificó en un principio en la exactitud del inventario (ERI), para así alinear el funcionamiento de la Droguería América Plaza con los estándares de eficiencia logística.

ERI es el indicador más crítico debido a que la droguería cuenta con un 61% y el estándar logístico exige contar con un mínimo del 95%. La evolución mensual permitiría verificar si el procedimiento de conciliación está actuando correctamente.

8.8.2 KPIs De Eficiencia En La Reposición

Tabla 13

Indicadores clave de desempeño (KPIs) para la eficiencia en la reposición y disponibilidad

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA	META
Tasa de quiebre de stock para la categoría A	$(\text{Productos A con stock} = 0 \text{ en revisión} / \text{Total productos A}) * 100$	Bisemanal	$\leq 2\%$
Cumplimiento del punto de reorden	$(\text{Pedidos generados antes de llegar a ROP} / \text{Total pedidos}) * 100$	Semanal	$\geq 90\%$
Días de inventario por categoría	(Inventario promedio / Ventas diarias promedio) por categoría	Mensual	A: 6-8 días B: 14-16 días C: 20-25 días
Frecuencia de pedidos de emergencia	Nº de pedidos no programados por mes	Mensual	≤ 2 pedidos/mes

Nota. Elaboración Propia (2026). El propósito de los indicadores de eficiencia es confirmar la exactitud del Punto de Reorden (ROP) y disminuir las adquisiciones urgentes, que tienden a aumentar los costos operativos y logísticos en la Droguería América Plaza.

Los pedidos de emergencia hacen referencia a los pedidos realizados fuera del ciclo de martes y viernes por agotamiento de los productos siendo esta una señal directa en el fallo del sistema de

reabastecimiento. Al presentar una reducción progresiva valida que el ROP funciona de manera correcta.

8.8.3 KPIs De Rentabilidad Operativa

Tabla 14

Indicadores clave de desempeño (KPIs) de rentabilidad y control de mermas

INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA	META
Productos vencidos retirados	N° de unidades vencidas retiradas por periodo	Mensual	Tendencia decreciente
Valor de pérdidas por vencimiento	Costo de productos vencidos retirados en el mes	Mensual	Reducción $\geq$ 30% en 6 meses
Participación en ventas de la categoría A	(Ventas categoría A / Ventas Totales) * 100	Mensual	Estabilidad en torno al 60%
Margen de ganancia promedio ponderado	Suma (margen por producto * participación en ventas)	Mensual	Tendencia creciente

9 Recomendaciones

A partir de los descubrimientos del proyecto y el modelo sugerido, se establecen las siguientes recomendaciones dirigidas a los dueños y al personal de Droguería América Plaza:

Para poner en marcha el modelo, se recomienda que se haga por etapas y priorizando la categoría

A. Esto es porque los productos de esta categoría representan el 60,8% de las ventas y tienen el riesgo más alto de quedarse sin existencias, con un promedio de solo 6,9 días de inventario. Esto posibilita que se logren resultados evidentes en las primeras semanas, sin tener que cambiar la operación completa de manera simultánea.

Conservar la depuración regular de la base de datos en Dominium Plus. La condición que se encontró al comienzo del proyecto, con más de 6.900 referencias no activas acumuladas, es consecuencia de años sin un mantenimiento regular del sistema. Para prevenir que la base de datos se deteriore nuevamente, es aconsejable crear una rutina semestral para revisar y depurar referencias.

Registrar digitalmente las fechas de vencimiento. Hoy en día, el riesgo de vencimiento se administra solamente por medio de actas físicas, lo cual genera márgenes de error y complica el control sistemático. Se aconseja solicitar a Dominium Plus o al proveedor del sistema la activación de un campo de vencimiento por lote. Si eso no es posible, se puede incluir esta información directamente en la plantilla Excel de control sugerida.

Durante el primer año, analizar los KPIs cada tres meses. La primera etapa de implementación, que corresponde a su primer año, es cuando el modelo se ajusta más a la realidad operativa. Es aconsejable que, en los primeros doce meses, la administración examine trimestralmente los indicadores sugeridos en la sección 4.3 y efectúe modificaciones en las variables de reposición si

los días de inventario por categoría se apartan sistemáticamente de los rangos establecidos como meta.

Reflexiona sobre la certificación en Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA). El modelo sugerido, al definir ubicaciones físicas concretas y procedimientos estandarizados para la revisión y el control de vencimientos, representa una base firme para progresar hacia el cumplimiento de lo que exige el INVIMA en términos de almacenamiento de medicamentos. Se sugiere que los dueños examinen esta vía como una forma de diferenciarse competitivamente a medio plazo.

10 Conclusiones

Este proyecto de investigación aplicada logró diseñar y proponer un modelo integral para la gestión de inventarios en Droguería América Plaza, basado en datos empíricos recogidos directamente de su funcionamiento real. Las conclusiones que se presentan a continuación son formuladas en base a los resultados obtenidos en las cuatro etapas.

En primer lugar, el diagnóstico inicial mostró que la situación del control de inventario era notablemente mala: una base de datos con 10.035 referencias, de las cuales el 73% eran productos no activos; una diferencia económica entre el inventario físico y el sistema de \$25.929.054; y un ERI del 61%, muy inferior al estándar logístico del 95%. Estos resultados corroboran que la administración empírica sin criterios técnicos establecidos produce distorsiones acumulativas que impactan en la disponibilidad de productos y en la rentabilidad.

En segunda instancia, se propuso una clasificación ABC optimizada con con cuatro criterios ponderados (Valor Económico Anual 40%, Rotación del Producto 25%, Margen de Ganancia en Pesos 20% y Riesgo de Vencimiento 15%) la cual resulta más sólida que la clasificación ABC convencional de un solo criterio para el sector farmacéutico minorista. La inclusión del margen de ganancia como cuarto criterio de distinción permitiría detectar no solo los productos que más se venden, sino también aquellos que aportan un valor real más alto al negocio. Esto previene, así, que artículos con un volumen de ventas elevado pero una rentabilidad escasa sea erróneamente priorizada en la gestión del inventario.

En tercer lugar, el modelo de reposición propuesto, que se fundamenta en el punto de reorden individual por producto, el stock de seguridad calculado técnicamente y las políticas diferenciadas por categoría ABC, plantea sustituir con criterios objetivos al sistema empírico de

la libreta de pedidos. De implementarse, reduciría la dependencia del saber tácito del personal y establecería un protocolo que puede ser replicado y auditable.

En última instancia, la viabilidad del modelo propuesto se sustenta en su escaso requerimiento de recursos: no demanda inversión en tecnología nueva, podría ponerse en práctica con el personal existente y se apoya en instrumentos ya disponibles como Dominium Plus y una plantilla Excel. Esto lo hace relevante y sustentable para una microempresa como Droguería América Plaza, que tiene esa dimensión y estructura.

11 Bibliografía

M. Tobar Soto, S. Prada León, y L. Barrera Sepúlveda, «Propuesta de mejora para el control de los inventarios en la droguería universal de San Vicente de Chucurí, Santander», *mare*, vol. 6, n.º 1, abr. 2024. <https://doi.org/10.52948/mare.v6i1.1219>

Díaz Chuquipiondo, H. (2016). *Gestión de la cadena de suministro: Almacenamiento: Logística y abastecimiento*. Macro.

Chopra, S. (2019). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Pearson.
European Journal of Operational Research. (2023). Volumes 304- 311 (January – December 2023). Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/journal/european-journal-of-operational-research/issues>

Alanazi, M.Q., Alkhadhairi, E. K., Alrumi, W. H., & Alajlan, S. A. (2024). Reducing pharmaceutical and non – pharmaceutical inventory waste in tertiary hospital: Impact of ABC – VEN analysis in a zero – waste strategy over 7 years. *Risk Management and Healthcare Policy*, 2024,2659 – 2675. DOI 10.2147/RMHP.S467230

Khalil, V., Foo, S. (2023). A lean approach for improving medicines management in Australia's first cardiac hospital inventory system, *Health Systems*. Monash University – Victorian Heart Hospital, Melbourne, Australia. DOI: 10.1002/hpm.3819

Vaishnav, V. A. D., & Patel, R. (2025). Developing a data – driven approach to optimizing pharmacy inventory management *Journal of Neonatal Surgery*, 14(1s), 501 – 505. DOI: 10.52783/jns. v14.1568

Schmidt, F. G., & Pibernik, R. (2025). Data -driven inventory control for large product portfolios: A practical application of prescriptive analytics. *European Journal of Operational Research*, 322, 254 -269. DOI: 10.1016/j.ejor.2024.10.012

Marín Pataquiva, W. E., & Montes Vargas, S.M. C. (2013, febrero). Sistema de gestión de inventarios para la empresa farmacéutica United Pharma de Colombia S.A. Trabajo de grado, Ingeniería Industrial, Universidad Libre – Seccional Bogotá.
<http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/9391>

Laiton-Barrera, Bohórquez Cifuentes & Martínez Sotelo, 2020. (s. f.). Caracterización de los principios de gestión de inventarios para droguerías catalogadas como MIPYMES. Universidad Agustiniana. <https://backend.uniagustiniana.edu.co/server/api/core/bitstreams/d0c2e1d9-56df-4e00-8e89-35dc6f93d8bc/content>

Palacio Gómez, F., & Rodríguez Sucerquia, V. (2024, febrero). Manejo eficiente del inventario como factor determinante para la rentabilidad de las farmacias en Medellín. Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO).
<https://repository.uniminuto.edu/bitstreams/113caab4-3c4e-45f8-86cf-7968cf40f928/download>

Palma Cardoso, E., Acebedo Molina, D. G., Morales Lugo, R. E., y Guzmán, R. A. (2023). *Gestión de inventarios en microempresas del sector farmacéutico, Colombia*. *Revista Venezolana De Gerencia*, 28(Especial 9), 464 -481. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.28.e9.29>

Camila, M., Bocanegra, L., Andrés, G., & Reyes, M. (s/f). *Diseño de un modelo de gestión de inventarios para la droguería Farmashaio, basado en categorización multicriterio ABC/VEN y ABC/ROTACIÓN*. Universidad de Ibagué. Recuperado el 11 de noviembre de 2025, de <https://repositorio.unibague.edu.co/server/api/core/bitstreams/ec5cded7-303a-4983-83e6-e16221b4ce90/content>

Muñoz, A. L. C. C. (s/f). *PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE MEDICAMENTOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS TIPO A DE UN HOSPITAL NIVEL 2 DE LA CIUDAD DE PALMIRA EN EL ÁREA DE FARMACIA*. Universidad del Valle . Recuperado el 11 de noviembre de 2025, de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/c54224ae-820a-44a5-bb93-a73273963a9b/content>

Idárraga Riascos & Zúñiga Lozano, C. A. (s/f). *Propuesta de un modelo de control de inventarios para conjuntos de ítems en una comercializadora de prdocutos farmacéuticos de la región*, 2017.Universidad del Valle. Recuperado el 11 de noviembre de 2025 <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/a3732ce8-e29c-4022-b7cf-e127de084f82/content>

Ferrer Betancourth, S. P., & Calvo Giraldo, D. C. (s/f). *Propuesta de mejoramiento de procesos en la farmacia de un hospital de alta complejidad en la ciudad de cali, (2014)*. Universidad Icesi. Recuperado el 11 de noviembre de 2025 de <https://repository.icesi.edu.co/server/api/core/bitstreams/5f9b8cf2-4e3d-7785-e053-2cc003c84dc5/content>

Urbano Betancourt. (s/f). *Propuesta de un sistema de control de inventario en una farmacia de la ciudad de cali, (2018)*. Universidad del Valle. Recuperado el 11 de noviembre de 2025 de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/8b84ba39-56cd-4853-9672-24ee35cd3a41/content>

Riascos, M. Y. S. (s/f). *Diseño de un sistema de control inventarios para la “droguería principal de López de Micay”, establecimiento farmacéutico ubicado en el municipio de López de Micay – Cauca*. Universidad Autónoma. Recuperado el 11 de noviembre de 2025, de <https://repositorio.uniautonoma.edu.co/bitstream/handle/123456789/965/T%20CP%200013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bolaños Espinosa, A. M., & Muñoz Gallego, D. M. (s/f). *RESUMEN TRABAJO DE GRADO: Propuesta de mejora en el control de inventarios de una droguería local*. Universidad Francisco de Paula Santander. Recuperado el 11 de noviembre de 2025, de

<https://repositorio.ufps.edu.co/server/api/core/bitstreams/36dde1d2-1c34-4fba-a08a-f48ee066ebcb/content>

Álvarez Velasco, J. D. (2024). *Optimización y Gestión de inventarios en Droguerías de Chía mediante Inteligencia Artificial: Un enfoque innovador*. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Recuperado el 11 de noviembre de 2025 de <https://repositorio.escuelaing.edu.co/server/api/core/bitstreams/c47ba80c-03b3-4fcd-a663-e0d8eeed6f0a/content>

Colmenares Carvajal, J. A., Hinestroza Estepa, S. Y., & Mahecha Vega, C.A. (2022). Optimización del proceso logístico de distribución de medicamentos en la ciudad de Bogotá. Universidad EAN <https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/93f142fb-d790-4055-be24-cc8e474d14ae/content>

Meléndez Bolaño, M.R., & Lambis Pérez, A. M. (2022). *Análisis y diseño de un sistema de gestión de inventario para la farmacia de la fundación madre Herlinda Moisés, basado en una categorización multicriterio ABC/VEN*. Universidad de Cartagena. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/server/api/core/bitstreams/d90f3c9e-c0ae-439e-b93c-6d6907a0e41c/content>

Naranjo Sierra, K. M., & Useche Vela, C. A. (2021) *Diseñar un modelo de inventarios de los productos de una microempresa comercializadora de medicamentos, ubicada en el sector de Chapinero*. Universidad Cooperativa de Colombia. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/f11fbae8-e704-45b8-a017-85bfdea93317/content>

Meneses Montilla, D. M., & Trullo Ruiz, N. (2020). *Modelo de gestión de inventarios en el canal de distribución de droguerías en la línea Impormedical*. Universidad Autónoma de Occidente <https://red.uao.edu.co/server/api/core/bitstreams/8e15fe6d-ebab-4bca-9ed1-d93dcd5f937f/content>

Ramírez Daza, J.A. (2013). *Modelo de optimización del sistema de inventarios de medicamentos y materiales médico - quirúrgicos de la Clínica Universitaria Bolivariana*. Universidad Pontificia Bolivariana. <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3055/Trabajo%20de%20Grado.pdf?sequence=1/1000>

Hernández Romero, D. M., Lancho Sánchez, L. F., & Ramírez Ospina, N. M. (2023). *Optimización integral de la gestión de inventarios en Cafam Droguerías y puntos de dispensación*. Universidad EAN.

<https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/6661c9e2-9e72-4d44-8eb2-a86f5443b4c1/content>

Castelblanco Castro, C. M., & Azula Pardo, A. N. (2024). *Propuesta de una Guía de Trabajo para la Gestión de Procesos de Abastecimiento en las PYMES farmacéuticas de Bogotá*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/d3a04089-2c60-4b3e-b532-e07cdabde719/content>

Correa Gómez, S. M., & Hoyos Velásquez, C. A (2021). *Plan de gestión de inventarios para productos de alto volumen y alta rotación en el Hospital Manuel Uribe Ángel*. Escuela de Ingeniería de Antioquia (EIA). <https://repository.eia.edu.co/server/api/core/bitstreams/39fe98b9-597a-46d2-89c1-767dec846ec8/content>

Sanjuanelo Angarita, J. P., Hoz Zea, K. L., & Rebolledo López, M. A. (2022). Diseño de un modelo de gestión de inventarios para Droguería Pablito, Universidad del Norte. <https://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/11250>

E.S.E. Salud del Tundama, Arias Perdomo (2023). *Informe de seguimiento al inventario de medicamentos y/o dispositivos médicos e insumos Año 2023*. Empresa Social del Estado Salud del Tundama. <https://www.saludtundama.gov.co/new/images/contenidos/Transparencia/Informacion-de-categorias/Control/Control-Interno/Informes%20Auditorias%20Internas/2023%20INFORME%20SEGUIMIENTO%20INVENTARIO.pdf>

Limas Suárez, S. J. (2018). *El sector farmacéutico, eje de desarrollo estratégico. Una perspectiva desde el ámbito local*. *Innovar: Revista de Ciencias Administrativa y sociales*, 28(69), 83-97. <https://doi.org/10.15446/innovar.v28n69.71733>

Cubides Rodríguez, A. Y., & Suarez Piragua, E. D. (2018). *Diseño de una política de inventario para los medicamentos en el hospital regional de Sogamoso E.S.E., Trabajo de grado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*. <https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/880ca87e-3829-4886-9d8e-e8e2b4f5cd20/content>

Ortega, C. (2023). Investigación Cuantitativa: Qué es, Características, tipos y ejemplos. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-investigacion-cuantitativa/>

Narváez, M. (2023). Método de investigación cualitativa: Qué es y cómo usarlo. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/metodo-de-investigacion-cualitativo/>

Mugira, A. (s.f.). Investigación descriptiva: Qué es, características y ejemplos. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-descriptiva/>

Ramanathan, R. (2006). ABC inventory classification with multiple- criterio using weighted linear optimization. *Computers & Operations Research*, 33(4), 695 -700. DOI <https://doi.org/10.1016/j.cor.2004.07.014>

Flores, B.E., & Whybark, D.C. (1987). Implementing multiple criterio ABC análisis. *Journal of Operations Management*, 7 (1-2), 79 -85. DOI: [https://doi.org/10.1016/0272-6963\(87\)90008-8](https://doi.org/10.1016/0272-6963(87)90008-8)

Glock, C. H., Syntetos, A. A., & Rekik, Y. (2025). On the measurement of inventory record inaccuracies. *The International Review Of Retail Distribution And Consumer Research*, 1-28. <https://doi.org/10.1080/09593969.2025.2608729>