



Facultad de Ciencia y Tecnología

Escuela de Ingeniería de la Producción

Modelo para la gestión de la demanda de la Distribuidora DISA.

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:

Ingeniero de la Producción y Operaciones

Autor:

Sebastián Fernando Abad Cornejo

Director:

MSc. Ana Cristina Vásquez Aguilera

Cuenca – Ecuador

2023

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos, quienes me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todas mis metas, tanto personales como académicas. Por enseñarme siempre el camino hacia la superación y la perseverancia.

A todos mis compañeros y amigos, los cuales han sido cómplices y hermanos. Con quienes he compartido experiencias que me han llevado a ser la persona que soy.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a toda mi familia quienes han sido la base para mi educación y formación como persona.

A mi tutora por su paciencia y empeño, que con sus consejos y guía he podido llegar a esta instancia tan esperada. Gracias por colaborar en mi crecimiento académico, lo llevaré guardado para siempre en mi memoria.

A la Distribuidora DISA por abrirnos sus puertas y ofrecernos todas las herramientas para la elaboración de este estudio.

Resumen

El trabajo busca proponer un modelo de gestión de la demanda para la distribuidora DISA, de tal forma que el área de compras pueda optimizar sus procesos para mejorar el nivel de servicio al cliente actual, disminuir el nivel de inventario y gestionar los costos de almacenamiento. Por lo tanto, se definirá un modelo que será la base para conseguir un óptimo desempeño del área de compras, empleando la siguiente metodología: inicialmente se realizará un análisis de la situación actual del área de compras, luego se analizarán los datos de los históricos de las ventas y definirán los pronósticos que se ajusten al negocio. Consecuentemente se establecerán políticas de compra que serán el soporte para determinar la cantidad de pedido. Después, se calcularán los costos de almacenamiento para determinar su impacto en el área de compras y finalmente se desarrollará un manual de funciones para el nuevo cargo de planeador de la demanda que se propone.

Palabras Clave: demanda, pronósticos, costos, gestión, compras.



Ing. Damián Encalada Avila
Coordinador de Escuela



Ing. Ana Cristina Vásquez Aguilera
Directora



Sebastián Fernando Abad Cornejo
Estudiante

Abstract

The work aims to propose a demand management model for the distributor DISA in such a way that the purchasing department can optimize its processes to improve the current level of customer service, decrease inventory levels, and manage storage costs. Therefore, a model will be defined as the basis for achieving optimal performance in the purchasing department, employing the following methodology: initially, an analysis of the current situation in the purchasing department will be conducted, then the data from sales history will be analyzed, and forecasts that align with the business will be defined. Consequently, purchasing policies will be established to support determining the order quantity. Subsequently, storage costs will be calculated to determine their impact on the purchasing department, and finally, a job manual for the new demand planner position that is being proposed will be developed.

Key words: demand, forecast, costs, management, purchases.



Ing. Damián Encalada Avila
School Coordinator



Ing. Ana Cristina Vásquez Aguilera

Director



Sebastián Fernando Abad Cornejo

Student



Índice de Contenido

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Índice de Contenido	vi
Índice de Figuras	vii
Índice de Tablas	viii
1. Introducción	1
2. Estado del arte	1
3. Metodología	4
4. Resultados	8
4.1 Situación actual del área de compras de la empresa	8
4.2 Modelo de gestión de la demanda que se ajuste a las necesidades de la empresa y pilotaje	10
5. Discusión	17
6. Conclusiones	17
7. Recomendaciones	18
8. Referencias	19

Índice de Figuras

Ilustración 1.- Modelo de gestión de la demanda. Fuente: elaboración propia.....	5
Ilustración 2.- Proceso Actual de compras. Fuente: elaboración propia	9
Ilustración 3.- Sección de pedidos del ERP	9
Ilustración 4.- Representación ABC	10
Ilustración 5.- Comportamiento de la demanda en los períodos 2021-2022.....	11
Ilustración 6.- Caja de Bigotes	12
Ilustración 7.- Manual de funciones del planeador de la demanda	16
Ilustración 8.- Nuevo proceso de compras	17

Índice de Tablas

Tabla 1.- Tipos de pronósticos	6
Tabla 2.- Tipos de errores	7
Tabla 3.- Productos bajo estudio	10
Tabla 4.- Históricos de las ventas	11
Tabla 5.- Clasificación de las ventas por cliente	12
Tabla 6.- Cálculo del pronóstico	13
Tabla 7.- Pronóstico provisional del producto alka seltzer boost tab x 100.....	13
Tabla 8.- Pronóstico provisional del producto gelcavit q 10 x 30.....	13
Tabla 9.- Pronóstico provisional del producto zoltum pack x 10.....	14
Tabla 10.- Costos de almacenamiento.....	15

1. Introducción

La Distribuidora Silvio Abad (DISA) es una empresa que se dedica a la distribución de productos farmacéuticos y productos de tocador en la zona del austro. DISA lleva más de 25 años trabajando con farmacias independientes, distribuidoras más pequeñas y algunas cadenas de farmacias. Cuenta con gran variedad de líneas de medicamentos de alta calidad, llegando a almacenar alrededor de 4000 ítems en su bodega y con más de 30 proveedores. Gracias a esto, DISA tiene al menos 200 clientes quienes han depositado la confianza en las capacidades de la empresa para abastecerlos de la manera más eficaz posible.

Si bien los integrantes de la empresa son los responsables del éxito de la empresa, estos no son profesionales con formación académica, sino que realizan su trabajo empíricamente, con los conocimientos adquiridos a lo largo de su trayectoria laboral. Como resultado, existen inconvenientes que impiden el correcto desarrollo de las actividades en ciertas áreas de la organización. Actualmente, el problema principal con el que se enfrenta la distribuidora es que las compras no se realizan de la mejor manera debido a que no se cuenta con el personal adecuado, un proceso definido ni se tiene la planificación correcta. El abastecimiento es realizado por parte del jefe de compras, puesto que cuenta con una trayectoria amplia en el mercado y es el que lleva a cabo las negociaciones con los proveedores y aliados estratégicos. La cantidad de pedido está basada en la intuición del gerente y en el presupuesto que la empresa establece. Como consecuencia, las bodegas están saturadas y gran parte del inventario es mercadería que no rota, lo que puede generar altos costos de almacenamiento y a su vez pérdidas en ventas por falta de stock.

Al no gestionar correctamente los costos de almacenamiento, no se puede determinar si las negociaciones con los proveedores han sido satisfactorias. El área de compras considera una buena negociación cuando el proveedor ofrece un mejor descuento por una cantidad de pedido más alta; por lo cual, al no tomar en cuenta los costos de almacenamiento el encargado de compras puede tomar una mala decisión puesto que una cantidad alta de pedido puede resultar un alto costo de almacenamiento y el descuento adicional ya no supondría un beneficio para la empresa.

Así mismo, la cadena de suministro de la empresa se ha visto afectada por la ineficiencia del área de compras. Al tener un proceso de compras defectuoso, los otros eslabones de la cadena también se ven perjudicados en su funcionamiento, sobre todo en el área de bodega donde tienen obstáculos para organizar el recibo de mercadería, el manejo de expirados y devoluciones. También, el flujo de información se ve comprometido debido a que el encargado de compras no logra una buena comunicación con el área administrativa, área de ventas y el área de bodega; por lo cual, al tener un mal manejo de la información, las actividades y los procesos se realizan incorrectamente. Como resultado, existen demoras innecesarias y complicaciones a nivel macro, generando un funcionamiento obsoleto de la cadena de suministro.

Como resultado, en este artículo se ha generado un modelo para la gestión de la demanda con el cual se puedan solventar los problemas mencionados. Inicialmente, se definió el estado actual del área de compras para tener un panorama más amplio de los defectos y las necesidades que tiene el área. A continuación, se elaboró una propuesta del modelo que se quiere implementar, el cual se basa en un estudio de pronósticos de la demanda. De esta manera, se gestionará e interpretará la demanda con herramientas que lograrán resultados más exactos y que generen una mayor rentabilidad a la organización. Además, se determinaron políticas de compra dado que la empresa maneja diferentes situaciones comerciales en el momento de realizar los pedidos y estas dependen del tipo de proveedor o producto. Por lo tanto, se podrán tomar mejores decisiones que estén basadas en normas que regulen las compras en las diferentes situaciones que se pueden dar y así lograr un beneficio tanto como para la empresa como para sus colaboradores. Después, se definieron los costos de almacenamiento con un enfoque en las cantidades de pedido, puesto que las compras grandes tendrán un fuerte impacto en los costos del almacén y se deben tomar en cuenta en cada pedido que se realice. Finalmente, se realizó un manual de funciones para el nuevo cargo de planeador de la demanda, pues se ha determinado la necesidad de establecer una persona que ayude a ejecutar el modelo de gestión que se propone; en este caso, el planeador de la demanda será la persona que desarrolle cada paso del modelo y el manual de funciones será la base para este nuevo cargo.

2. Estado del arte

La cadena de suministro se refiere a todas las partes involucradas de manera indirecta o directa en la satisfacción de las necesidades de un cliente, abarcando fabricantes, proveedores, almacenistas, vendedores e incluso a los mismos clientes. De igual manera, está formada por eslabones que están conectados entre sí y que ejecutan procesos y actividades mediante las cuales circulan insumos, el producto o servicio y la información hasta la entrega al consumidor final[1].

Es imprescindible resaltar la importancia de la gestión de la cadena de suministros en una organización, puesto a que su objetivo es la optimización de cada eslabón que la compone, buscando incrementar el nivel de servicio, disminuir los niveles de inventario sin arriesgar su operatividad y ejecutar estrategias que mejoren la eficiencia de los procesos desde que el cliente realiza un pedido hasta que le llega. Se pueden encontrar los siguientes procesos logísticos que componen la cadena de suministro: pronósticos de la demanda, planeación de ventas y operaciones y compromisos con clientes [2].

Para la realización de los pronósticos es necesario entender el comportamiento y características que componen a la demanda. Por lo cual, [3] define económicamente a la demanda como la cantidad de bienes y servicios que pueden ser obtenidos a diferentes precios del mercado por un consumidor o consumidores. De igual manera hay que destacar la importancia de la gestión de la demanda la cual es una extensión de la gestión de la cadena de suministro, puesto que, tener la capacidad de manejar las diferentes características de la demanda y sus variaciones aporta beneficios a todo el sistema productivo de la empresa y, por lo tanto, a toda la cadena de suministro. Así mismo, gestionar la demanda es un proceso estratégico que permite tomar decisiones oportunas y que estén guiadas hacia una posición competitiva en el futuro. Este proceso es vital para cualquier empresa y más aún para las empresas de servicios puesto que una buena gestión de la demanda será la herramienta fundamental para cumplir con los requerimientos del cliente y tener un nivel de servicio que pueda diferenciarse de la competencia [4].

De modo similar, [5] recalca la importancia de la realización de pronósticos para la gestión empresarial, debido a que es uno de los puntos de partida para la planificación, organización, implementación y control logístico de un conjunto de procesos; por lo cual, su principal objetivo es que las decisiones que se tomen generen el mayor impacto positivo posible. Así mismo, partiendo de un pronóstico se puede determinar la capacidad que se necesita para satisfacer una determinada demanda pronosticada.

Generalmente los métodos de pronósticos se dividen en dos grandes conjuntos:

- A. Pronósticos cualitativos: Se basan en opiniones, intuiciones o experiencias personales de expertos. Estos métodos desarrollan técnicas como el consenso de expertos, pronósticos visionarios, Método Delphi, investigación de mercado, analogía histórica, etc. Los modelos cualitativos se utilizan para la toma de decisiones a mediano y largo plazo y la fiabilidad de sus resultados está comprometida por la intervención humana en los pronósticos. Por lo tanto, estas técnicas son de mayor utilidad cuando el producto es nuevo o existe escasa/inútil información sobre el mismo. En estos casos, generalmente se toma en cuenta información histórica de productos similares ya existentes en la empresa o información que se pueda obtener de la competencia para estimar la demanda [6][7][8].
- B. Pronósticos cuantitativos: Estos modelos analizan datos históricos para desarrollar estimaciones futuras mediante técnicas estadísticas basadas en análisis de series de tiempo o relaciones causales. [6][7][8]. Existen los siguientes tipos de pronósticos cuantitativos:
 - a) Análisis de series de tiempo: Estos modelos aplican técnicas estocásticas, tales como los modelos simples, modelos de regresión, modelos de descomposición, modelos de suavización exponencial y modelos ARIMA. Para modelos de series de tiempo aplicados a la predicción de ventas, la mayoría de los eventos se basan en la comparación de dos o más técnicas y sus grados de precisión para pronosticar. Así mismo, para analizar una serie de tiempo se necesita desglosar los datos históricos en componentes para luego proyectarlos. Existen cuatro componentes: tendencia, estacionalidad, ciclos y variaciones aleatorias. Estos componentes son los que indican el comportamiento de la demanda en el tiempo [9]. Entre los análisis de series tiempo se encuentran los siguientes modelos:
 - Modelos Simples:
 - (1) Pronóstico *Naive*: Es un método que asume que la demanda del último periodo será la misma demanda para el periodo futuro [10].

- (2) Promedio Simple: Para este método se toma el promedio de los periodos anteriores como la demanda para el período futuro. [6][7][8].
 - Modelos de descomposición
 - (1) Promedio Móvil Simple: Se utiliza cuando la demanda de un producto no crece ni baja con rapidez y si no tiene propiedades estacionales [6][7][8].
 - (2) Promedio Móvil Ponderado: Permite asignar cualquier importancia a cada elemento siempre y cuando la suma de las ponderaciones sea igual a uno [6][7][8].
 - Modelos de Suavización
 - (1) Suavización Exponencial: Es la técnica más utilizada en casi todos los programas de pronóstico por computadora. Solo se necesitan tres piezas de datos para estimar el futuro: el pronóstico más reciente, la demanda real que sucedió durante el período de pronóstico y una constante de suavización [6][7][8].
 - (2) Método de Holt: Este modelo se aplica cuando la demanda tiene un nivel y una tendencia en el componente sistemático, pero no tiene una estacionalidad [11].
 - (3) Método de Winter: Este método puede ajustarse fácilmente a cambios y tendencias, así como a patrones estacionales y en comparación con otras técnicas su cálculo es considerablemente rápido [11].
 - Modelo ARIMA: Esta metodología consiste en modelar el proceso generador de un grupo de datos y son empleados en el análisis de series temporales estacionarias [11].
 - Modelos de Regresión
 - (1) Regresión Lineal: Se refiere a la relación funcional entre dos o más variables correlacionadas. Con esta se puede pronosticar una variable en base a otra [6][7][8].
- b) Relaciones Causales: Hace referencia al suceso que causa otro. Por lo tanto, los modelos causales se refieren a la relación existente entre la variable a ser estimada y los elementos del sistema en el que se encuentra. Los métodos más comunes son los modelos econométricos y modelos de regresión [6][7][8].

En este sentido, se evidencia que existe una extensa aplicabilidad que puede tener la implementación de una técnica de *forecasting* y la gran diversidad de técnicas que se pueden llevar a cabo, pues es esencial definir cuál es la herramienta más adecuada para cada escenario de cualquier suceso que se quiera pronosticar. De igual manera, se debe considerar varios factores para la selección de un método, algunos de estos pueden ser: i) el propósito del *forecast*; ii) los componentes y características del sistema para el cual se realizará el pronóstico; iii) la importancia que pueda tener la información recopilada en la estimación del *forecast*; iv) contexto del pronóstico; v) la exactitud que se quiere lograr; vi) el costo/beneficio que el pronóstico otorgará a la organización; vii) la etapa en el ciclo de vida que se encuentre el producto[6].

No obstante, si bien existe una gran variedad de metodologías para pronosticar la demanda y factores que ayuden a la mejor selección de este, no significa que exista alguna mejor que la otra, ni el grado de complejidad de aplicación de cada una determina la eficacia de cada método. La exactitud y los resultados que se obtengan dependerán de la cantidad, calidad y el comportamiento particular de los datos de la serie de tiempo. Tampoco es posible saber por anticipado que modelo de los pronósticos funcionará mejor, por lo que es mejor desarrollar algunos métodos y realizar una comparación para determinar el que se adapte más [12].

De esta manera, se da por entendido que a pesar de que no se puede escoger una metodología para obtener resultados precisos, existe la forma de medir la exactitud de cada modelo y se realiza mediante el cálculo de los errores. En cuanto a estos, se obtienen de diferentes técnicas de pronósticos y a su vez se puede hacer una comparación para definir que técnica es la que menor error tiene; pues, es la única forma en la que se puede determinar el pronóstico más adecuado para cada caso. Los métodos más utilizados para la medición del error son: raíz del error cuadrático medio, coeficiente de determinación, error medio absoluto, error medio absoluto porcentual [8].

La optimización de la gestión de la demanda mediante pronósticos puede generar impactos positivos en el resto de las áreas de cualquier organización. En la gestión de inventarios, uno de los aspectos más importantes es la administración de la demanda debido a que los pronósticos pueden optimizar los inventarios, los cuales representan la mayor inversión de cualquier empresa. Por lo cual, planear, evaluar y controlar los inventarios son procesos indispensables para lograr el cumplimiento de los objetivos de una organización, pues los mismos, deben estar apoyados en metodologías que permitan obtener mejores resultados. Así mismo, los problemas que se

generan por una mala gestión de inventarios podrían afectar la rentabilidad, el buen servicio y los costos de la empresa. En la actualidad, los mercados son cada vez más rigurosos con relación a la calidad de los procesos y los niveles de servicio, exigiendo a las organizaciones respuestas más rápidas para ser competitivas. [13].

Igualmente, [14] menciona que debido a la capacidad de almacenaje y recursos económicos existentes en la mayoría de los centros se considera fundamental que la gestión del stock se dirija por estrategias de compra que faciliten el almacenaje de la mínima cantidad de cada producto para asegurar que se responderá a la demanda. En este sentido, existen dos factores que condicionan la toma de decisiones de compra: la variación de la demanda y plazos de entrega que obligan a establecer una cantidad mínima de pedido. Por otro lado, el costo unitario del producto, los costos de almacenaje y la capacidad del almacén que restringen la cantidad máxima de pedido. Con base a esto, la variación de la demanda se relaciona con stock de seguridad puesto a que debe estar presente en el momento de realizar un pedido. Este componente de variación se puede caracterizar experimentalmente el comportamiento de la demanda y determinar así el nivel de stock de seguridad en función del riesgo que se desea asumir y el número de días que se va a abastecer el almacén. Existen dos posibles causas que impulsan la existencia de un stock de seguridad: los retrasos y las demandas inesperadas. En el primer caso se supone un plazo establecido de retraso esperado por parte del proveedor y se cuenta con un stock de seguridad incluidos esos días de retraso. Para el segundo caso, el stock de seguridad sería la diferencia entre la demanda máxima esperada durante los días que tarde en llegar un pedido y la demanda media. De esta manera se puede preparar un stock adecuado de cada producto con su stock de seguridad para tratar de satisfacer la demanda y sus cambios.

También, [15] recalca que el manejo de estos es un tema central para evitar inconvenientes financieros ya que es el activo más importante y es fundamental para la optimización de las utilidades. Además, se enfatiza que se debe mantener un nivel de inventario adecuado debido a que tener un elevado nivel de existencias incrementa los costos de almacenamiento. Por el contrario, tener un nivel bajo de inventario repercute en la cantidad de pedidos que se realizan aumentando los costos de los pedidos. Por lo cual, se deben analizar diferentes técnicas de administración de inventario con el fin de mejorar las ganancias, la operatividad y la competitividad.

Por lo que se refiere a los costos de mantenimiento del inventario, se debe incluir aquellos costos que sean proporcionales al volumen promedio de inventario que se mantiene. Estos costos son los siguientes: costos de servicio del inventario (almacenamiento y manejo), costo de espacio utilizado, costos de capital y costos de riesgo del inventario [16].

[17] sugiere que se requieren nuevos enfoques y sistemas de costos que estén dirigidos a los diferentes procesos de la cadena de suministro, tales como el proceso de almacenamiento que es fundamental para el éxito de una empresa. También, se define un nuevo modelo para determinar el costo de almacenamiento de cada producto donde se consideran las características principales del mismo, las cuales influyen en la operatividad de los procesos del almacén. Esto evidencia, que se pueden generar nuevos sistemas de costos que tengan impactos en los diferentes eslabones de la cadena de suministro de una organización.

Con respecto al servicio al cliente, actualmente se ha definido como un proceso de satisfacción total, el mismo que se refiere a el proceso integral de cumplir con los requerimientos del cliente. Este proceso consiste en la recepción del pedido, administración del pago, recolección y empaqueo de los productos, envíos del paquete, entrega de este y servicio al cliente postventa como es el manejo de devolución de productos. De igual manera, [18] destaca que las ventas incrementan con un mejor servicio ofrecido haciendo que la preferencia de los consumidores se incline más hacia el proveedor que brinde el mejor servicio. Se puede evidenciar, la necesidad de tener las herramientas y el personal necesario para cumplir con los requerimientos del consumidor ofreciendo un servicio que satisfaga o supere las expectativas del mismo. De esta manera, una organización puede ser más competitiva y generar mayores ingresos mientras se logra la fidelización de los clientes.

3. Metodología

Actualmente DISA, realiza el abastecimiento de una manera deficiente y errónea. No existe un proceso definido, políticas establecidas ni objetivos o metas planteadas para el área de compras. Todas estas falencias tienen una gran influencia en la falta de crecimiento de la empresa ya que en los últimos años el mercado farmacéutico se ha visto en crecimiento; por lo tanto, la competencia es cada vez más fuerte. La importancia de saber interpretar los deseos y requerimientos del cliente cada vez es más importante en este tipo de negocios, debido a que el progreso

y la permanencia en el mercado depende netamente de la decisión del consumidor para inclinarse por alguna distribuidora. Por esta razón, lograr un correcto funcionamiento del área de compras es fundamental para que la empresa pueda seguir progresando. Como resultado, se ha desarrollado una metodología orientada a la mejora del área de compras de la empresa.

En primer lugar, se realizó el levantamiento de la situación inicial del área de compras de la empresa. Para esto se determinaron las actividades que se realizan actualmente y se formularon preguntas al personal para recolectar información y analizar las mejoras que se pueden aplicar. De igual forma, se realizó un diagrama de flujo donde se visualiza el trabajo desempeñado por el jefe del área de compras y así tener una percepción más amplia del proceso.

A continuación, se propuso un modelo de gestión de la demanda que se ajuste a las necesidades de la empresa de acuerdo a los siguientes pasos como se muestra en la **Ilustración 1**.



Ilustración 1.- Modelo de gestión de la demanda. Fuente: elaboración propia

Para empezar, se realizó una clasificación ABC de las ventas del año 2020 según su volumen de ventas. La realización de este método se basa en la conocida ley del menos significativo u 80/20, en la cual se definen tres categorías que clasifican los productos según sus prioridades de la siguiente manera: “A” los productos de mayor importancia, “B” productos de importancia secundaria y “C” productos de poca importancia. Este método funciona como una herramienta muy beneficiosa para el análisis de las ventas, valor de stocks y en los costos, estableciendo una visión distinta para la toma de decisiones de producción y compras de cualquier organización [19].

De esta, manera la Clase A representa el 75% del volumen de ventas, la Clase B representa el 20% del volumen de ventas y la Clase C representa el 5% del volumen de ventas. Posteriormente, se definió un análisis de datos históricos de las ventas en base a los siguientes pasos:

- a) Se accedió a la base de datos de la empresa y se obtuvo los datos históricos de las ventas de cada producto seleccionado.
- b) Se realizó una limpieza de datos observando el movimiento de las ventas del producto seleccionado de los meses anteriores. La limpieza de datos consiste en revisar si existe alguna una venta atípica para separarla o no tomarla en cuenta en el momento de realizar los pronósticos. Cuando existe una venta de este tipo se pueden dar diferentes situaciones para explicarla:
 - i. El producto tiene clientes especiales, pues son aquellos que tienen un valor de compras notablemente mayor al de la media del producto. Este valor deberá ser mayor a 3 desviaciones estándar de la media

- y se usará una caja de bigotes para definir los datos que pertenecen al grupo de clientes especiales. En este caso, se deberá realizar un pronóstico por separado para clientes especiales y agregarle al pronóstico con la limpieza de datos.
- ii. Se dio una venta ocasional y que no tiene relación con el comportamiento normal del producto. Estos valores no se deberán tomar en cuenta para la realización de los pronósticos.
 - c) Se examinó el comportamiento del mes en revisión en comparación con los años anteriores. Es decir, se observó si ese mismo mes en otros años tuvo un comportamiento en particular para tenerlo en cuenta al tomar una decisión. Por ejemplo, la demanda de un determinado producto es estacional en enero del 2019, 2020 y 2021.

A continuación, se definieron los pronósticos que se ajustan al negocio y se realizó un pilotaje. Para lograrlo, hay que entender que definir un pronóstico para cada producto tendría un nivel alto de complejidad si no se tiene un software apropiado, por lo cual en este estudio se determinaron tres técnicas para estimar la demanda de los productos seleccionados, se calculó el error de cada uno para realizar una comparación de su efectividad y se escogió la mejor opción. Para la realización del pilotaje se escogió 1 producto de cada categoría de la clasificación ABC y con los nuevos datos obtenidos a partir del análisis de los datos históricos, se procedió a determinar los pronósticos para estimar la demanda. Los tipos de pronósticos que se eligieron fueron los siguientes:

Tabla 1

TIPOS DE PRONÓSTICOS

Tipo de Pronóstico	Fórmula
Promedios Simples	$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} \dots + A_{t-n}}{n}$ <p> $F_t =$ Pronóstico para el próximo período $n =$ Número de periodos $A_{t-1} =$ Suceso real del periodo pasado $A_{t-2}, A_{t-n} =$ Sucesos reales hace dos periodos y hasta n periodos </p>
Promedios Móviles Simples	$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} \dots + A_{t-n}}{n}$ <p> $F_t =$ Pronóstico para el próximo período $n =$ Número de periodos $A_{t-1} =$ Suceso real del periodo pasado $A_{t-2}, A_{t-n} =$ Sucesos reales hace dos periodos y hasta n periodos </p>
Suavización Exponencial	$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$ <p> $F_t =$ Pronóstico suavizado exponencialmente para t periodos $F_{t-1} =$ Pronóstico suavizado exponencialmente para el período anterior $A_{t-1} =$ Demanda real en el periodo anterior $\alpha =$ Constante de suavización </p>

Fuente: [7, 8, 9]

En el caso de la suavización exponencial se utilizaron dos valores de alfa para la constante de suavización, puesto que, la demanda de los productos que maneja la empresa es muy variable y proyectar un valor de alfa para cada caso tomaría demasiado tiempo. Para definir estos valores, se toma en cuenta el error medido de cada pronóstico. Si el error es alto, se utilizará un valor de 0.8 y si el error es pequeño, se utilizará un alfa de 0.2 [7].

Posteriormente, se obtuvieron los valores que se deben agregar a los pronósticos, los cuales corresponden a las ventas de los clientes especiales. En este aspecto, se analizó si debe realizarse una aplicación de las técnicas de pronósticos o si solamente mediante la observación y el análisis se puede definir un valor que cumpla con la demanda de los clientes especiales. Esto dependerá de cada cliente y de cada producto, por lo cual esta elección estará sometida al juicio de la persona encargada y de esta forma se obtendrán los pronósticos. En el caso que no existan clientes especiales se calculan los errores inmediatamente.

Seguidamente, se definieron los errores para calcular la precisión de cada técnica y escoger la más conveniente para cada producto en estudio. Los errores escogidos fueron los siguientes:

Tabla 2

Tipos de Errores

Tipo de Pronóstico	Fórmula
Root mean square error	$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}$ <p> $y_i = \text{Valor observado}$ $n = \text{Número de observaciones}$ $\hat{y}_i = \text{Valor pronosticado}$ </p>
Mean absolute error	$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i - \hat{y}_i $ <p> $y_i = \text{Valor observado}$ $n = \text{Número de observaciones}$ $\hat{y}_i = \text{Valor pronosticado}$ </p>
Mean absolute percentage error	$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{ y_i - \hat{y}_i }{y_i} \times 100$ <p> $y_i = \text{Valor observado}$ $n = \text{Número de observaciones}$ $\hat{y}_i = \text{Valor pronosticado}$ </p>

Fuente: [20]

Los pronósticos con menor error fueron definidos como pedidos provisionales, los cuales se analizaron en base a algunas políticas de compra según proveedores y productos para determinar su valor final. Al manejar una gran cantidad de proveedores y un gran portafolio de productos, se determinó que es necesario definir políticas para tomar mejores decisiones. Para esto se debe clasificar a los proveedores según su importancia y a los productos según su rentabilidad. Esto es muy importante en el momento de realizar una compra ya que se deben tener en cuenta diferentes consideraciones para cada caso.

Finalmente, se obtuvieron los costos de almacenamiento, estos costos serán una herramienta vital para tomar decisiones en el momento de la negociación con los proveedores. Generalmente, los laboratorios ofrecen descuentos en las cantidades de pedido, es decir, mientras se realice una cantidad de pedido más grande, la promoción será mejor. Por lo cual, definir estos será imprescindible para determinar si verdaderamente existe un beneficio al comprar una cantidad alta de producto. Los costos de almacenamiento están formados de la siguiente manera [21]:

Costos de operación:

- Salarios del personal de bodega
- Depreciación o arrendamiento del espacio de la bodega
- Depreciación de montacargas, equipos de manejo, estanterías, equipos de seguridad, equipos de tecnología, estibas o canastas
- Mantenimiento de equipos, instalaciones, estanterías, estibas o canastas, equipos de seguridad
- Servicios públicos
- Seguridad y vigilancia
- Seguros
- Materiales

Costos administrativos:

- Mantenimiento y depreciación de equipos de oficina
- Papelería
- Comunicaciones

Estos son un ejemplo de los costos que componen los costos de almacenamiento. No obstante, pueden existir otros costos a tomar en cuenta y esto depende de cada empresa. Para este estudio se tomó en cuenta la amortización del espacio que ocupan las bodegas, las mismas que se encuentren en la planta baja de dos casas que están conectadas y que son propiedad de la empresa. De igual manera se definió la depreciación de cerchas, pallets, computadoras, termohigómetros, equipos de seguridad y canastas, las cuales son herramientas fundamentales para el funcionamiento del almacén. Así mismo, se tuvo en cuenta los valores del mantenimiento de las instalaciones y equipos para tener un correcto desarrollo de los procesos que se realizan a diario. También, se tomó en cuenta los costos de los materiales que se usan como son cinta, marcadores, papel, cartones, etc. Un rubro fundamental es el seguro de inventarios ya que respalda la inversión de la empresa en caso de algún percance, la empresa tiene asegurado solo el 40% del valor total del inventario por decisión del dueño de la empresa. Por otro lado, se determinó el valor total de la nómina de los trabajadores de la bodega, este rubro es de los más altos y significativos para la organización. Finalmente, se tomó en cuenta el costo de oportunidad o capital, para su cálculo se tomó en cuenta la tasa de interés del 10% que puede ganar la empresa al invertir en una póliza el valor total del inventario, de esta manera se podrá evidenciar el costo de mantener ese efectivo en el almacén en lugar de invertirlo.

Una vez definidos los costos mencionados anteriormente, se procedió a obtener el valor total promedio del inventario en dólares mediante el sistema informático de la empresa. Con estos dos valores, se calculó el costo de almacenamiento por cada dólar invertido en el inventario. Dado que existe una gran variación en el rango de los costos de los productos que oscila entre los 4 ctvs y los \$160, se decidió enfocar los costos de almacenamiento según el costo de cada producto. Por ejemplo: un recolector de orina tiene un costo de 5 ctvs y el producto Valerpan 2ml x 50 ampollas tiene un costo de \$143.75, entonces no sería adecuado proporcionarle el mismo costo de almacenamiento a estos dos productos ya que el impacto sería diferente en cada caso. Por lo tanto, si distribuimos el costo de almacenamiento por cada dólar invertido se tendrá una atribución más justa para todos los productos y se podrán tomar mejores decisiones en el momento de la negociación.

En base a este modelo de gestión de la demanda se generó un manual de funciones para el nuevo puesto de planeador de la demanda. Esta descripción de funciones está realizada en base a las necesidades de la empresa y con el objetivo de llevar a cabo el nuevo modelo de gestión. Mediante esta herramienta se elegirá a la persona más adecuada para desarrollar las actividades del nuevo puesto, de igual forma, la persona elegida tendrá un panorama más amplio de las funciones y responsabilidades que deberá cumplir.

4. Resultados

4.1 Situación actual del área de compras de la empresa

Esta área se encuentra a cargo del jefe de compras, el cual maneja alrededor de 80 líneas de diferentes marcas de productos farmacéuticos, aproximadamente 45 proveedores y en torno a los 4000 ítems, los cuales manejan una demanda independiente. A continuación, en la **Ilustración 2** se observa el proceso de compras actual de esta área.

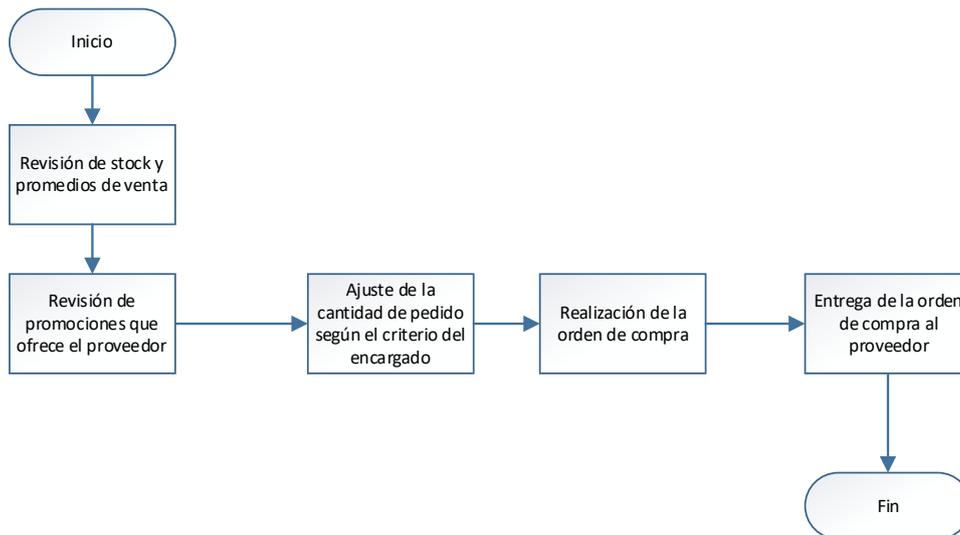


Ilustración 2.- Proceso Actual de compras. Fuente: elaboración propia

Este proceso se realiza cada vez que existe la necesidad de reabastecer el stock de algún producto, como en los siguientes escenarios:

- Si un producto está próximo a agotarse o está agotado
- Cuando el proveedor ofrece una promoción o bonificación que sea atractiva para la empresa
- Cuando existe la necesidad de alcanzar un cupo para recibir un bono por parte del proveedor

La empresa cuenta con un software, el cual le permite al encargado de compras visualizar stocks, historial de compras y movimiento de las ventas de cada producto como se muestra en la **Ilustración 3**. Mediante esta herramienta, se realizan las órdenes de compra para los proveedores y se almacenan en la base de datos hasta ingresarlas en el momento que la mercadería llega a la bodega de la distribuidora.

Código	Nombre	Prom/Compra	Prom/Venta	Saldo	C.Pedido	C.Promo	Precio	Descuento	Total
4911906	ACETA MIGRA COMPR X 20 <LIF	50	2	68			8.33		0.00
4919520	ACETAGEN 1GR X 20 COMPR <L	0	0	30			4.17		0.00
2437770	ACETAGEN 500MG SDFGEL X 3	0	0	0			5.25		0.00
4919908	ACETAGEN GÓTAS 30ML <LIF>	0	0	0			1.73		0.00
4913328	ACETAGEN JBE 60ML <LIF>	0	0	17			1.65		0.00
8019372	ACICLOVIR 400MG x10COMP <L	0	19	0			7.00		0.00
3921889	ACICLOVIR 800MG x10COMP <L	0	1	13			10.00		0.00
2124254	AGUA DESTILADA 10ML x 50 AA	0	0	0			17.92		0.00
7445479	AMIKACINA 100MG X 1AMP <LIF	0	5	8			0.89		0.00
1840610	AMIKACINA 1G x1AMP<LIF>	0	0	0			3.01		0.00
5843785	AMIKACINA 500MG x1AMP <LIF>	0	0	0			2.62		0.00
8685940	AMOXICILINA 1LF 500 MG/100 M	0	0	0			5.20		0.00
4910024	AMPIBEX 125MG 1.5G SUSP 60	0	7	9			1.72		0.00
4910015	AMPIBEX 1G X 2 AMPOLLAS <L	0	4	32			2.52		0.00
4910042	AMPIBEX 1GR X 20 COMP <LIF>	0	5	5			5.00		0.00
4910033	AMPIBEX 250MG 3G SUSP 60ML	20	4	25			1.67		0.00

Ilustración 3.- Sección de pedidos del ERP

Cada orden de compra cuenta con la cantidad y bonificación/descuento acordado con cada proveedor. Para definir la cantidad a pedir de cada producto el jefe de compras se basa en las siguientes referencias:

- El promedio de venta mensual de cada producto
- La disponibilidad de dicho producto (la escasez obliga a hacer una compra más fuerte)
- La promoción o bonificación ofrecida

d) El conocimiento que tiene el encargado sobre cada producto y su comportamiento a lo largo del año

Al ser un trabajo muy pesado para una sola persona por la cantidad de líneas, proveedores y productos; el jefe se ha visto obligado a realizar las compras sin ningún análisis ya que no cuenta con el tiempo suficiente para evaluar la demanda de cada producto. El objetivo del manejo de la demanda es coordinar y controlar todas las fuentes de la demanda con el fin de entregar el producto a tiempo (Administración de la demanda). Esto evidencia la falta de personal y herramientas para realizar una compra efectiva, como consecuencia, los clientes están optando cada vez más por comprar la mercadería en la competencia y las ventas de la distribuidora están decreciendo.

4.2 Modelo de gestión de la demanda que se ajuste a las necesidades de la empresa y pilotaje

Para iniciar, se tomó en cuenta la clasificación ABC de la empresa basada en el volumen de ventas. Donde el 15% de las referencias representan el 75% del volumen de ventas, el 32% de las referencias simboliza el 20% de las ventas y el 53% de las referencias figura el 5% del volumen de ventas [6]. Obteniendo como resultado las categorías A, B y C como se muestra en la **Ilustración 4**.

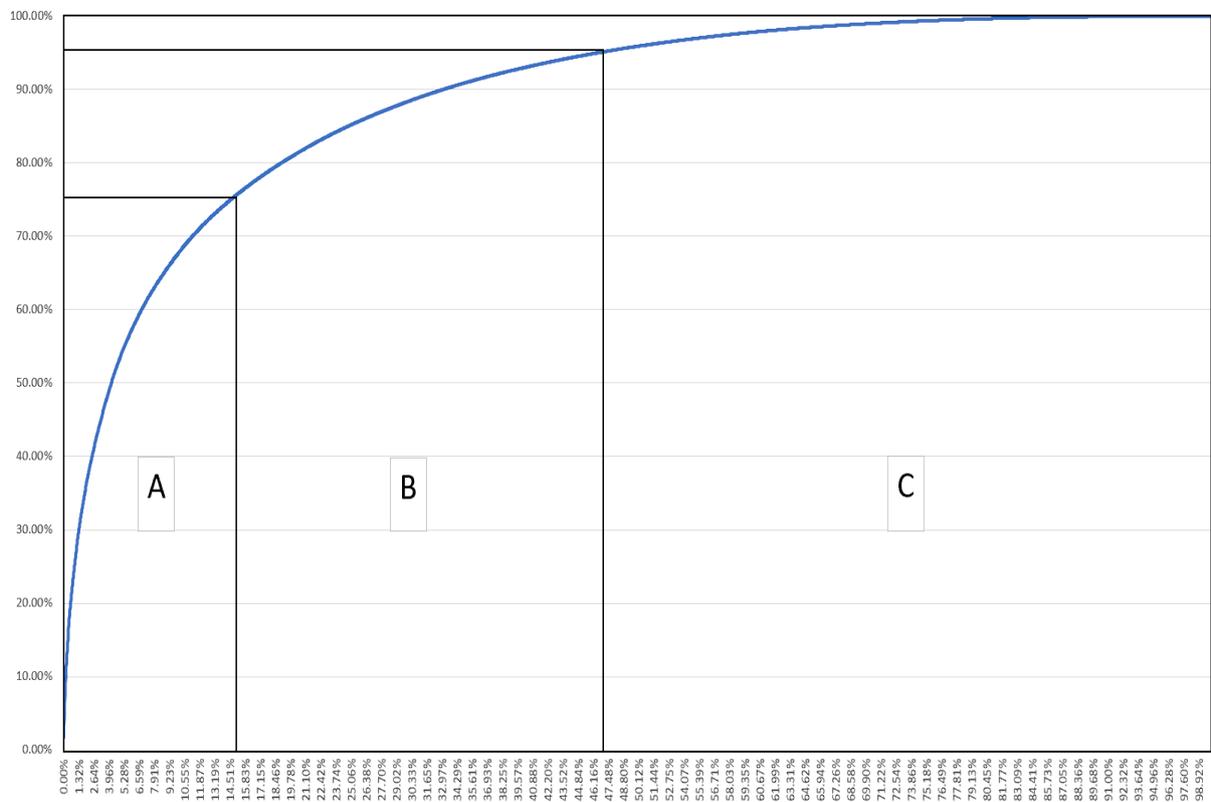


Ilustración 4.- Representación ABC. Fuente: elaboración propia

En base a esta categorización se escogieron los siguientes productos como se puede observar en la **Tabla 3**, los cuales se utilizaron para la realización del pilotaje del modelo de gestión de la demanda.

Tabla 3

PRODUCTOS BAJO ESTUDIO

LÍNEA	PRODUCTO	CATEGORÍA
BAYER	ALKA SELTZER BOOST TAB X 10	A
GELCAPS	GELCAVIT Q 10 CAP X 30	B
MEDICAMENTA	ZOLTUM PACK X 10	C

Fuente: elaboración propia

Todos los procesos mostrados en el siguiente apartado están basados en el producto “Alka Seltzer Boost Tabx100” y el pronóstico se obtuvo para el mes de diciembre. No obstante, se realizaron los mismos procesos para el resto de los productos que están bajo estudio con un periodo de 6 meses.

Para el análisis de los datos históricos de las ventas, se obtuvieron los históricos de la base de datos de la empresa como se indica en la **Tabla 4**.

Tabla 4

Históricos de las ventas

Fecha	Suma de cantidad	Suma de promocion	Venta Total
Trim.2	6431	2964	
+ abr	1021	627	
+ may	1764	748	
+ jun	3646	1589	5235
Trim.3	5709	2364	8073
+ jul	2305	934	3239
+ ago	1988	877	2865
+ sep	1416	553	1969
Trim.4	4516	2330	6846
+ oct	1595	885	2480
+ nov	1789	1024	2813
+ dic	1132	421	1553
Total general	61110	22134	83244

Con estos datos se realizó un análisis del comportamiento de la demanda a lo largo del año 2021 hasta noviembre del 2022 como se visualiza en la **Ilustración 5**. De esta manera, se determinó que existe estacionalidad en algunos meses. Por ejemplo, en enero, junio y noviembre existen picos tanto en el 2021 como en el 2022. Como resultado, el jefe de compras deberá tener en consideración este factor de estacionalidad en el momento de realizar el pedido final. La estacionalidad es uno de varios factores que se pueden presentar en el análisis de los diferentes productos que maneja la empresa, por lo tanto, el planeador de la demanda deberá entregar esta información al jefe de compras para que sea tomada en cuenta.

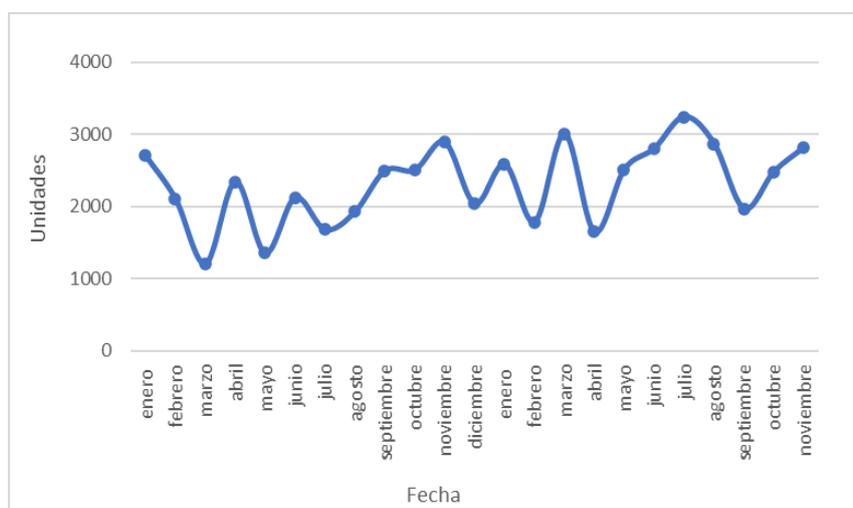


Ilustración 5.- Comportamiento de la demanda en los periodos 2021-2022. Fuente: elaboración propia

Posteriormente, se analizó la **Tabla 5** en la cual se puede observar todas las ventas de cada mes para determinar si existen valores que pertenezcan a clientes especiales o que no tengan relación con el comportamiento normal de la demanda de este producto.

Tabla 5

Clasificación de las ventas por cliente

Linea	(Todas)		
Producto	ALKA SELTZER BOOST TAB X 10 <BAY>		
Fecha	Suma de cantidad	Suma de promocion	Venta Total
jun	3646	1589	
ABAD PIEDRA HILLMAR EUGENIO	100	70	170
ABAD PIEDRA SILVIO FERNANDO	49	0	49
AGUILAR MONTANO NORMA ELIZABETH	30	18	48
ARIAS ORTIZ ROSARIO DE LOS ANGELES	6	0	6
ASMAL SINCHI ROSA GETRUDIS	50	0	50
AYALA DURAN MARIANITA DE JESUS	10	7	17
CLINICA DE ESPECIALIDADES MEDICAS AUXILO PRAXXEL CIA LTDA	10	5	15
DURAN SACOTO EVA AMERICA	10	5	15
EMPRESA PUBLICA FARMACIAS MUNICIPALES SOLIDARIAS FARMASOL EP	1420	0	1420
ESCUDERO POMA PAVEL ALBERTO	40	32	72
FARMACIAS MILFAR MRQC CIA LTDA	1000	800	1800
GARCIA VINTIMILLA E HIJOS CIA. LTDA.	50	40	90
Gomez Gomez Eufemia Maria	5	2	7
GUAMAN ALVAREZ PAOLA DEL CISNE	20	16	36
JIJON GARCIA LUIS ALBERTO	10	0	10
Jumbo Sarango Alva Esperanza	10	5	15
LEON ASANZA YURY TATIANA	10	5	15
LOAIZA JIMENEZ MARIO PAUL	40	32	72
LOJA OTORONGO ANA GABRIELA	20	12	32
LOPEZ PACHECO PABLO GONZALO	40	24	64
MELGAR TENELANDA NELSON ALEJANDRO	5	3	8
Montero Pereira Rosa America	10	5	15

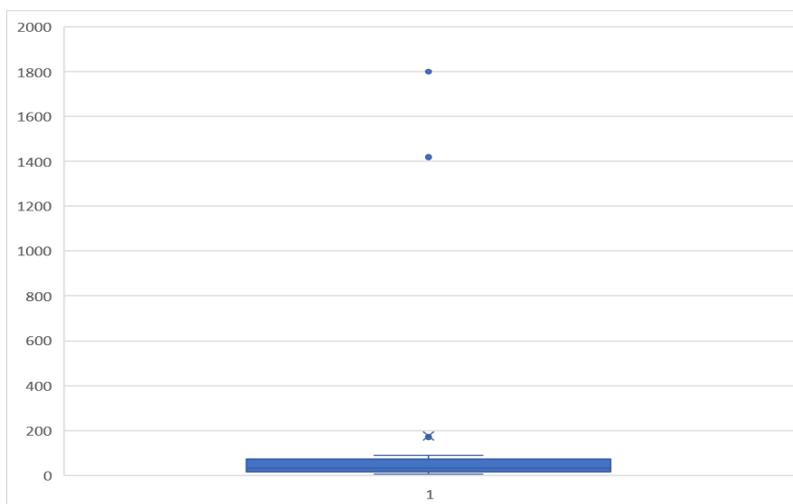


Ilustración 6.- Caja de Bigotes

Como se visualiza en la **Ilustración 6**, existen tres clientes especiales como es el caso de Farmasol EP, Abad Piedra Hilmar y Farmacias Milfar. Así mismo, existen ventas anormales y se consideraron como esporádicas puesto que no son clientes frecuentes para este producto. Esta evaluación se deberá realizar en cada uno de los 6 meses que están bajo análisis para la realización de las estimaciones. Para todos los productos de la categoría A el estudio será más complejo por la fluctuación de la demanda de sus productos. Sin embargo, en el caso de los productos de las categorías B y C, se analizará con mayor facilidad ya que su demanda es más estable.

Después de haber identificado los valores que alteran el comportamiento normal de la demanda se procedió a obtener el pronóstico del mes de diciembre como se observa en la **Tabla 6**. Para esto se realizó una depuración de datos, es decir se quitaron las ventas correspondientes a los clientes especiales y en el caso de las ventas esporádicas se reemplazaron por la media del mes en estudio para no afectar el valor real. Con estos nuevos datos se procedió a obtener el primer pronóstico, el cual dependerá de la técnica que se utilizará, en este caso se calculó

con la técnica de promedios simples pero este proceso se deberá aplicar para todas las técnicas bajo estudio. Después se calculó otro pronóstico con los valores de los clientes especiales que se quitaron anteriormente. Dicho pronóstico, puede ser calculado o simplemente se añade una cantidad que debe ser analizada con anterioridad según el cliente. Para este ejemplo se añadió una cantidad extra y se obtuvo el pronóstico final.

Tabla 6

Cálculo del pronóstico.

FECHA	VENTAS SIN CAMBIOS	VENTAS CON CAMBIOS (DEPURACIÓN)	PRIMER PRONÓSTICO	PRIMER PRONÓSTICO + CANTIDAD AÑADIDA
ENERO	2580	2580		2580
FEBRERO	1782	1782	2580	3080
MARZO	4263	2900	2181	2681
ABRIL	1648	1648	2421	2921
MAYO	2512	1900	2228	2728
JUNIO	5235	2815	2162	2662
JULIO	3239	2609	2271	2771
AGOSTO	2865	2865	2319	2819
SEPTIEMBRE	1969	1400	2387	2887
OCTUBRE	2480	2100	2278	2778
NOVIEMBRE	2813	2813	2260	2760
DICIEMBRE		-	2310	2810

Fuente: elaboración propia

Mediante este procedimiento se calcularon los pronósticos del resto de productos y se determinaron los errores. De este modo, se designaron los pronósticos que más precisión tuvieron y se definió la cantidad provisional de pedido para el mes de diciembre como se indican en las **Tablas 7, 8 y 9**.

Tabla 7

PRONÓSTICO PROVISIONAL DEL PRODUCTO ALKA SELTZER BOOST TAB X 100

PRODUCTO	ALKA SELTZER BOOST TAB X 10
CATEGORÍA	A

TÉCNICA	ERRORES		
	MAE	MAPE	RMSE
PROMEDIOS SIMPLES	872	32.1%	1167
PROMEDIOS MÓVILES SIMPLES	797	29.0%	1090
SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL			
ALFA = 0.2	865	32.8%	1137
ALFA = 0.8	997	37.3%	1327
PRONÓSTICO PROVISIONAL	2857		

Fuente: elaboración propia

Tabla 8

PRONÓSTICO PROVISIONAL DEL PRODUCTO GELCAVIT Q 10 X 30

PRODUCTO	GELCAVIT Q 10 CAP X 30
CATEGORÍA	B

TÉCNICA	ERRORES		
	MAE	MAPE	RMSE
PROMEDIOS SIMPLES	20	43.3%	23
PROMEDIOS MÓVILES SIMPLES	20	45.0%	22
SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL			
ALFA = 0.2	18	33.9%	24
ALFA = 0.8	18	37.8%	23
PRONÓSTICO PROVISIONAL	49		

Fuente: elaboración propia

Tabla 9

PRONÓSTICO PROVISIONAL DEL PRODUCTO ZOLTUM PACK X 10

PRODUCTO	ZOLTUM PACK X 10
CATEGORÍA	C

TÉCNICA	ERRORES		
	MAE	MAPE	RMSE
PROMEDIOS SIMPLES	4	36.3%	5
PROMEDIOS MÓVILES SIMPLES	4	49.0%	6
SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL			
ALFA = 0.2	4	36.0%	5
ALFA = 0.8	5	47.6%	6
PRONÓSTICO PROVISIONAL	11		

Fuente: elaboración propia

Estos pronósticos provisionales tendrán que ser modificados ya que existen diferentes consideraciones que se deben tomar en cuenta, por lo cual se definieron políticas que ayuden a realizar un pedido acorde a los objetivos del área de compras. Estas políticas están divididas según los tipos de proveedores y clientes de la siguiente manera:

Proveedores y productos especiales

- Existirá flexibilidad en el momento de las negociaciones para realizar compras más grandes.
- Se recibirán productos con fecha corta de productos que tengan una rotación alta.
- Se realizarán compras de productos de alta rotación para cumplir con los cupos que establece cada línea.
- Se aceptarán productos nuevos, los cuales deberán alcanzar una rotación de 20 unidades por mes. Para lograrlo los proveedores tienen un plazo máximo de 4 meses.
- Se realizarán compras que puedan exceder a las cantidades establecidas por el planeador de la demanda para conseguir mejores descuentos.

Proveedores y productos comunes

- Productos nuevos que estén con fecha corta, es decir que su fecha de expiración sea dentro de 6 meses o menos, no se podrán comprar.
- Las compras de los productos de la categoría C se remitirán solamente al resultado del pronóstico obtenido.
- Productos que tengan una rotación menor a 10 por mes ya no se tendrán en cuenta para compras futuras, a excepción de casos especiales o que el jefe de compras así lo decida.

- Productos que se devuelvan por expiración, no serán tomados en cuenta para compras futuras.

Estas políticas serán la base para analizar y definir un pedido provisional final, el cual será entregado al jefe de compras para que pueda realizar la orden de compra.

Seguidamente, se calcularon los costos de almacenamiento mensuales como se indica en la **Tabla 10**.

Tabla 10

COSTOS DE ALMACENAMIENTO

<i>Costos de Almacenamiento</i>	
Amortización del espacio del inmueble	\$ 481.12
Depreciación de cerchas, pallets, equipos de tecnología, equipos de seguridad, canastas	\$ 235.52
Mantenimiento de equipos e instalaciones	\$ 325.90
Seguro de inventarios	\$ 516.00
Nómina	\$ 7,457.07
Costos administrativos	\$ 475.67
Costo de oportunidad o capital	\$ 8,512.46
Materiales	\$ 425.00
Total mensual	\$ 18,428.74
Valor total promedio del inventario	\$1,021,495.32
Costo de Almacenamiento mensual por dólar invertido	\$ 0.02

Fuente: elaboración propia

Como se puede visualizar, se obtuvo un valor de 2 ctvs el cual representa el 2% de cada dólar invertido. Esto significa un costo muy bajo y no genera impacto alguno en el momento de realizar una compra. Por lo tanto, se puede decir que no existe una gran inversión con relación al almacén y sus procesos, de modo que los costos de almacenamiento no serán tomados en cuenta para el proceso de compras.

Para finalizar se realizó el manual de funciones del nuevo puesto de planeador de la demanda como se observa en la **Ilustración 7**.

MANUAL DE FUNCIONES Y PERFIL DEL PUESTO		
1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN		
Nombre del puesto	Planeador de la demanda	
Nivel del cargo	Administrativo	
Número de ocupantes	1	
Código	PD-2-01	
2. UBICACIÓN EN EL ORGANIGRAMA		
<pre> graph TD A[Jefe de Compras] --- B[Planeador de la demanda] </pre>		
3. RELACIONES ESTRUCTURALES		
DEPARTAMENTO O ÁREA	QUE REPORTA	FRECUENCIA
Compras	Pronósticos y pedidos provisionales	Dos veces a la semana
DEPARTAMENTO O ÁREA	QUE COORDINA	FRECUENCIA
Bodega	Recibo de mercadería	Diario
Ventas	Venta de productos en lista de espera	Diario
Ventas	Reabastecimiento	Diario
4. MISIÓN DEL PUESTO		
Facilitar el proceso de compras utilizando datos, pronósticos y experiencia para estimar la demanda.		
5. FUNCIONES DEL PUESTO		
Analizar el comportamiento del consumidor		
Realizar pedidos provisionales mediante pronósticos de la demanda		
Proponer e implementar soluciones para mejorar la precisión de los pronósticos de demanda		
Informar sobre cambios importantes de la demanda a las áreas de ventas, financiera y bodega		
Abordar los problemas relacionados con la demanda de manera oportuna y eficaz		
Coordinar el reabastecimiento con el área de bodega y ventas		
Coordinar promociones, estado de los productos y otras condiciones comerciales con los proveedores		
Realizar tareas relacionadas con el puesto que le sean asignadas por su superior		
6. PERFIL REQUERIDO		
FORMACIÓN ACADÉMICA		
TÍTULO PROFESIONAL	Ingeniería Industrial, Ingeniería de la Producción, Ingeniería Comercial o carreras afines.	
CONOCIMIENTOS REQUERIDOS		
ACADÉMICOS	TÉCNICOS/INFORMATIVOS	
Modelos de Pronósticos	Manejo de excel	
Estadística	Manejo de ERP	
Marketing	Conocimiento de la industria	
Cadena de suministro		
HABILIDADES		
Negociación	Buena comunicación	Planificación
Análisis	Interpretación de la demanda	Dinamismo
EXPERIENCIA LABORAL REQUERIDA		
DIMENSIONES	DETALLE	
TIEMPO DE EXPERIENCIA	2 años o más en cargos similares	
ESPECIFICIDAD DE LA EXPERIENCIA	Ventas, compras	

Ilustración 7.- Manual de funciones del planeador de la demanda. Fuente: elaboración propia

El nuevo puesto que se propone estará basado en esta descripción de funciones y perfil. De este modo, se elegirá a la persona más adecuada para realizar el modelo propuesto y así concretar mejores resultados en el nuevo proceso de compras que se visualiza en la **Ilustración 8**.

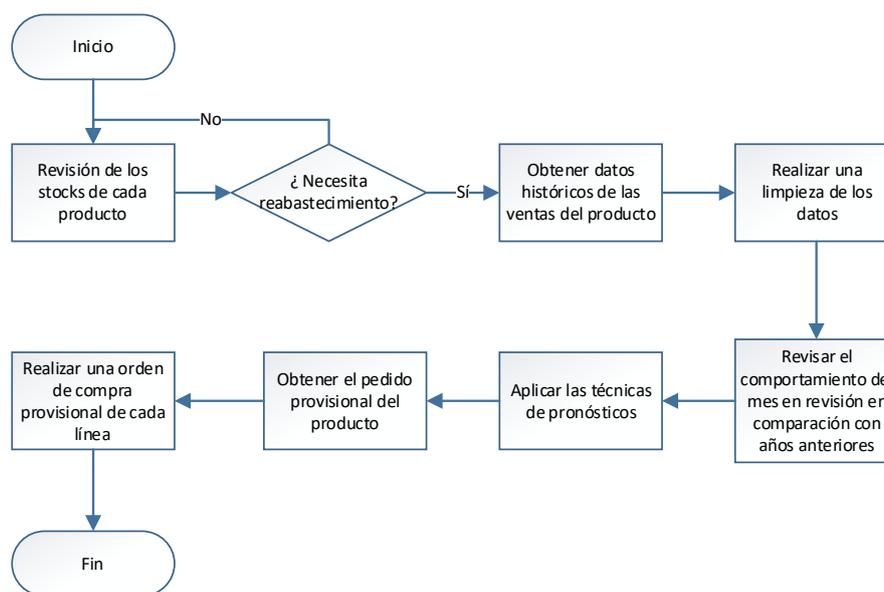


Ilustración 8.- Nuevo proceso de compras. Fuente: elaboración propia

5. Discusión

Como se mencionó anteriormente, gestionar la demanda mediante herramientas que logren mejores resultados permitirá a la empresa mejorar el servicio que ofrece para ser más competitivos y rentables. Después de establecer el modelo de gestión planteado en este estudio, se evidenció que existe un alto grado de complejidad para definir los tipos de pronósticos que más se ajusten a la empresa debido a su gran diversidad y aplicabilidad. En este caso, se definieron pronósticos que son fáciles de calcular dado que, al realizar los pronósticos de datos normales y clientes especiales por separado, se anuló la variación que existía en las cantidades de las ventas que mostraban los datos históricos. Esto no quiere decir que, por la simpleza de su cálculo, los resultados sean incorrectos, pero aun así se deberían realizar pruebas con más tipos de pronósticos para encontrar mejores resultados [6] [12].

De igual manera, se evidenció la necesidad de implementar herramientas tecnológicas que sean la base para la aplicación de este modelo puesto que la empresa cuenta con una gran cantidad de ítems y las capacidades de un ser humano no serán suficientes para conseguir los resultados esperados. En este estudio, se hizo un pilotaje con 3 productos, pero el planeador de la demanda deberá hacerlo con más de 4000, por lo cual necesitará la colaboración del sistema informático que maneja la organización.

Por otro lado, la determinación de los costos de almacenamiento fue un gran reto para este estudio dado que su valor fue notablemente bajo. Este valor representa tan solo el 2% del valor promedio de inventario y no supone un costo que se deba tener en cuenta para el área de compras. Al tener un valor considerable de inversión en el inventario, se esperaba contar con costos más altos para su mantenimiento en las bodegas, pero al indagar en cada componente de los costos de almacenamiento se pudo evidenciar que la empresa no tiene grandes inversiones en el almacén y por esto su costo no tiene importancia en el enfoque de este estudio.

6. Conclusiones

A partir de lo expuesto anteriormente, se puede concluir que saber interpretar y gestionar la demanda es un tema muy relevante para las empresas, puesto que el tratar de cumplir con los requerimientos de los clientes tiene impactos en todos los eslabones de la cadena de suministro de una organización. Tener un nivel óptimo de inventario, realizar pedidos que satisfagan a los clientes, lograr un enlace adecuado con el resto de las áreas de la

empresa, todas estas acciones son repercusiones de lograr una buena gestión de la demanda y por lo tanto, se conseguirá el objetivo de brindar un mejor servicio, ser más competitivos y generar más rentabilidad. Con el modelo propuesto en este estudio, se trata de conseguir todos estos beneficios para la empresa DISA mediante la realización de pronósticos. No obstante, para implementar cualquier herramienta es necesario conocer el giro de negocio, el trato con proveedores y clientes, y los objetivos que quiere cumplir cada organización. Sabiendo esto, cualquier herramienta generará mejores resultados y tendrá un impacto positivo.

Así mismo, se concluye que la implementación de este modelo y del nuevo puesto logrará una mejor distribución de la carga de trabajo del área de compras, puesto que anteriormente el jefe de compras se encargaba de todos los procesos y esto generaba resultados negativos. Por lo tanto, el planeador de la demanda será quien se encargue del trabajo pesado y el jefe de compras tendrá un papel más de supervisión y control para lograr un mejor rendimiento de toda el área.

Por otro lado, el estudio de los costos de almacenamiento se debería tomar en cuenta en el área de compras o abastecimiento de cualquier empresa. Por lo mismo, se debe tener cuidado al momento de definir todos los rubros ya que pueden existir costos que no se están tomando en cuenta y pueden tener un alto impacto en el resultado final. Es muy importante que la empresa tenga un registro de todos los costos que se manejan, en el caso de este estudio, existían costos como los del mantenimiento de equipos e instalaciones que se definían como gastos y no existía un seguimiento del impacto que generaban cada mes. Por lo tanto, al tener definidos todos los costos del almacén se puede tener una visión más amplia para optimizarlos y tomar mejores decisiones. Para este estudio, se enfocaron los costos de almacenamiento para el área de compras y como resultado, no representaron ninguna influencia en el momento de realizar un pedido. Sin embargo, si la empresa se plantea realizar una inversión en el almacén en el futuro los costos de almacenamiento tendrán mayor impacto y se deberán tener en cuenta para que la empresa no sufra pérdidas económicas.

Por último, tener políticas que limiten o sirvan de guía para la persona encargada de las compras será una ventaja importante para tener con claridad las diferentes consideraciones y situaciones que se pueden dar en el día a día. De esta manera, se tomarán mejores decisiones en el momento de definir las cantidades que se van a pedir a un proveedor.

7. Recomendaciones

- Invertir en un sistema informático para optimizar los tiempos y procesos en el momento de realizar los pronósticos.
- Conseguir más información para tener una interpretación más completa acerca de la demanda como: ventas perdidas, saldos en cada compra, información sobre las compras de los clientes especiales.
- Lograr un mejor flujo de información de los eslabones de la cadena de suministro de la empresa para tener una mejor coordinación, comunicación y poder tomar mejores decisiones.
- Gestionar los procesos de una manera más profesional, mediante metodologías y técnicas que ayuden al rendimiento de las funciones del área de compras.
- Implementar herramientas como punto de pedido, stock de seguridad y otras herramientas que faciliten la realización de las compras.
- Tener un registro diferenciado de costos y gastos para tener una visión más amplia sobre los rubros que son importantes para las diferentes áreas de la empresa.

8. Referencias

- [1] M. Nugent *et al.*, “Universidad del Zulia Venezuela Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica”, *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 24, 2019, Consultado: dic. 22, 2022. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>
- [2] S. P. Roselin, “La cadena de suministro en el perfil del Ingeniero Industrial: una aproximación al estado del arte”, *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, pp. 39–50, 2012, Consultado: dic. 22, 2022. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/2150/215025114004.pdf>
- [3] J. Eugenio De Jesús-Mora, T. Francisco Guillermo Salcido-Vega, y D. de Jesús Zamorano-Armenta, “ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DEL SERVICIO DE INTERNET POR CABLE EMPRESARIAL DE 1024 KBPS ANALYSIS OF SUPPLY AND DEMAND OF 1024 KBPS INTERNET SERVICES BY CABLE FOR ENTERPRISES”, *Ra Ximhai*, vol. 4, pp. 295–309, 2008.
- [4] C. M. Barbosa y C. A. Chaves, “Demand chain management: a previsão estatística como principal técnica no processo de gerenciamento da demanda”, *Exacta*, vol. 11, núm. 1, pp. 101–114, may 2013, doi: 10.5585/exactaep.v11n1.3962.
- [5] O. Cuba, Y. ; Lao, A. ; Rivas-Méndez, M. Pérez-Pravia, ; Caridad, y F. Marrero-Delgado, “Procedimiento para el pronóstico de la demanda mediante redes neuronales artificiales”, *Ciencias Holguín*, vol. 23, núm. 1, pp. 1–18, 2017, Consultado: dic. 22, 2022. [En línea]. Available: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181549596004>
- [6] J. Rodríguez-León y M. Pachón-Rincón, “Estudio de pronóstico para la planeación, caso de estudio empresa distribuidora del sector farmacéutico”, *Revista UIS Ingenierías*, vol. 20, núm. 4, pp. 59–78, 2021, doi: 10.18273/revuin.v20n4.
- [7] F. R. Jacobs y R. B. Chase, *Administración de Operaciones Produccion y Cadena de Suministro*, Decimotercera. McGraw-Hill, 2014.
- [8] R. Perdigón Llanes y N. González Benítez, “Una revisión bibliográfica sobre modelos para predecir las producciones de leche”, *Revista Ingeniería Agrícola*, vol. 10, pp. 69–77, 2020, doi: 10.13140/RG.2.2.28326.32325.
- [9] J. H. Heizer, Barry. Render, J. Elmer. Murrieta Murrieta, y Guillermo. Haaz Díaz, *Principios de administración de operaciones*. Pearson Educación, 2009.
- [10] I. Basri y I. D. Sumitra, “Comparison of Forecasting the Number of Outpatients Visitors Based on Naïve Method and Exponential Smoothing”, *IOP Science*, vol. 662, núm. 4, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/662/4/042002.
- [11] R. Fernández López, J. Alberto Vilalta Alonso, A. Quintero Silverio, y J. Alberto Vilalta Alonso Arely Quintero Silverio, “UNA REVISIÓN CRÍTICA SOBRE MODELOS DE PREDICCIÓN PARA LA DEMANDA TURÍSTICA”, *Revista de Turismo y Desarrollo local*, vol. 12, p. 27, 2019, [En línea]. Available: <https://www.eumed.net/rev/turydes/27/prediccion-demanda-turistica.html>
- [12] C. Á. Fierro Torres, V. H. Castillo Pérez, C. I. Torres Saucedo, C. Á. Fierro Torres, V. H. Castillo Pérez, y C. I. Torres Saucedo, “Análisis comparativo de modelos tradicionales y modernos para pronóstico de la demanda: enfoques y características”, *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 12, núm. 24, p. 354, jun. 2022, doi: 10.23913/RIDE.V12I24.1203.
- [13] M. Vaencia-Cárdenas, F. J. Díaz-Serna, y J. C. Correa-Morales, “Inventory planning with dynamic demand. A state of art review ”, *Dyna (Medellin)*, vol. 82, núm. 190, pp. 183–191, 2015, doi: <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v82n190.42828>.
- [14] J. María *et al.*, “Análisis y minimización del riesgo de rotura de stock aplicado a la gestión en farmacia hospitalaria”, *Farm Hosp*, vol. 36, núm. 3, pp. 130–134, 2012, doi: 10.1016/j.farma.2011.02.007.
- [15] Y. Durán, “Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas”, *Visión Gerencial*, pp. 55–78, 2012, Consultado: dic. 22, 2022. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545892008.pdf>

- [16] C. J. Vidal Holguín, *FUNDAMENTOS DE CONTROL Y GESTIÓN DE INVENTARIOS*. Universidad del Valle, 2017.
- [17] M. P. Lambán, J. Royo, J. Valencia, L. Berges, y D. Galar, “MODELO PARA EL CÁLCULO DEL COSTO DE ALMACENAMIENTO DE UN PRODUCTO: CASO DE ESTUDIO EN UN ENTORNO LOGÍSTICO”, *Dyna (Medellin)*, vol. 80, núm. 179, pp. 23–32, 2013, Consultado: dic. 22, 2022. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/496/49627363004.pdf>
- [18] R. H. Ballou Logística, A. De, L. A. Cadena, D. E. Suministro, y R. H. Ballou, “LOGÍSTICA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO Q U I N T A E D I C I Ó N”. [En línea]. Available: www.pearsoneducacion.net
- [19] Macías, Rubén and Leon, Antonio and Limon, Cintya, Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana (Supply Chain Analysis by ABC Classification: The Case of a Mexican Company) (December 30, 2018). RAN - Revista Academia & Negocios, Vol. 4, No. 2, 2019, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3308103>
- [20] H. Kumar and Hooda B. K., “COMPARISON OF PENALIZED AND MULTIPLE LINEAR REGRESSION FOR PREDICTION OF MILK YIELD IN CROSSBRED CATTLE,” *International Journal of Agricultural and Statistical Sciences*, vol. 11, no. 1, pp. 151–154, 2015.
- [21] L. A. Mora García, *Gestión Logística en centros de distribución, bodegas y almacenes*, First. Ecoe Ediciones, 2011.