



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN
GERENCIA DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA**

**“Planificación de los almacenes de Arequipa y Chiclayo para
atender la zona norte y sur del Perú en una Empresa de
Distribución 2020”**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAESTRO EN GERENCIA DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA

AUTOR:

Luque Colmenares, Manuel (ORCID: [0000-0002-1223-1039](https://orcid.org/0000-0002-1223-1039))

ASESOR:

Mg. Zelada García, Gianni Michael (ORCID: [0000-0003-2445-3912](https://orcid.org/0000-0003-2445-3912))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Administración de Operaciones

Lima – Perú

2022

Dedicatoria

La presente tesis está dedicado a todas las personas que me ayudaron a cumplir con mis objetivos académicos. Principalmente a mi esposa que siempre estuvo apoyándome espiritual y materialmente con toda su energía e ideas en el desarrollo de este trabajo y en todo mi desarrollo académico.

Agradecimiento

Para poder realizar esta tesis de la mejor manera ha sido necesario el apoyo de muchas personas a las cuales agradezco. En primer lugar, a mi esposa por estar ahí siempre apoyándome en todo mi desarrollo académico con energía y paciencia.

A mi asesor Mg. Gianni Michael Zelada García por sus conocimientos y apoyo académico que supo encaminar mi trabajo.

A mis compañeros quienes siempre estuvimos debatiendo y compartiendo conocimientos y experiencias que hicieron que pudiera culminar este trabajo.

Índice de contenidos

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO TEÓRICO	4
III.	MÉTODOLÓGÍA	13
3.1	Tipo y Diseño de la Investigación	13
3.2	Enfoque de la Investigación	13
3.3	Variables y Operacionalización	14
3.4	Población y Muestra	14
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.6	Procedimientos	14
3.7	Método de análisis de datos	15
3.8	Aspectos Éticos	16
IV.	RESULTADOS	17
V.	DISCUSIÓN	26
VI.	CONCLUSIONES	32
VII.	RECOMENDACIONES	33
	REFERENCIAS	34

Índice de tablas

Tabla 1 Abastecimiento actual para la demanda norte y sur atendidas de Lima	15
Tabla 2 Aplicación de método de Promedio Móvil Simple en Zona Norte	17
Tabla 3 Aplicación de método de Promedio Móvil Ponderado en Zona Norte	18
Tabla 4 Aplicación de método de Suavización Exponencial en Zona Norte	18
Tabla 5 Aplicación de método de Regresión Lineal en Zona Norte	18
Tabla 6 Aplicación de método de Holt-Winter en Zona Norte	19
Tabla 7 Prueba de Normalidad con margen de error de métodos en zona norte	19
Tabla 8 Prueba de diferencia de medias ANOVA (Post Hoc)	20
Tabla 9 Diferencia de margen de error de métodos aplicados en la zona norte	20
Tabla 10 ANOVA de métodos Suavisamiento Exponencial y Regresión lineal	21
Tabla 11 Aplicación de método de Promedio Móvil Simple en Zona Sur	21
Tabla 12 Aplicación de método de Promedio Móvil Ponderado en Zona Sur	22
Tabla 13 Aplicación de método de Suavización Exponencial en Zona Sur	22
Tabla 14 Aplicación de método de Regresión Lineal en Zona Sur	22
Tabla 15 Aplicación de pronóstico Holt-Winter en Zona Sur	23
Tabla 16 Prueba de Normalidad de márgenes de error de métodos en zona sur	23
Tabla 17 Prueba de diferencia de medias ANOVA (Post Hoc)	24
Tabla 18 Diferencia de margen de error de métodos aplicados en la Zona Sur	24
Tabla 19 ANOVA de métodos Suavisamiento Exponencial y Holt Wint	25

Índice de figuras

Figura 1 Formula del Método de Promedio móvil simple	10
Figura 2 Formula del Método de Promedio móvil ponderado	11
Figura 3 Formula del Método de Suavización exponencial	11
Figura 4 Formula del Método de Regresión Lineal	12
Figura 5 Formula del Método de Holt-Winter	12

Resumen

El presente estudio tiene como propósito el mejorar el procedimiento en la planificación de abastecimiento de los centros de distribución de Arequipa y Chiclayo para cubrir la demanda de las zonas sur y norte del Perú, para ello se determina las causas principales del problema que viene ocurriendo de forma recurrente, que es la llegada tardía de los pedidos de los clientes de las zonas norte y sur, debido a que está siendo atendido desde Lima y por consiguiente la insuficiencia de stock en los centros de distribución de Arequipa y Chiclayo, con información analizada de enero 2019 a Julio del 2020 extraída del sistema de la empresa. En la actualidad la empresa usa métodos de pronósticos de manera inadecuada no contando con una técnica estadística que sirva de ayuda para la toma de decisiones basado en una adecuada predicción de la demanda, eso conlleva a la insatisfacción de los clientes. El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto que tiene la planificación de abastecimiento para la atención de las zonas norte y sur del Perú, por lo que se plantea un método de pronóstico adecuado para un correcto abastecimiento de los almacenes.

Palabras Clave: Planificación, Demanda, Pronóstico, Método

Abstract

The purpose of this study is to improve the procedure in the supply planning of the distribution centers of Arequipa and Chiclayo to meet the demand of the southern and northern areas of Peru, for it is determined the main causes of the problem that has been occurring recurrently, which is the late arrival of orders from customers in the northern and southern areas, because it is being served from Lima and therefore insufficient stock in the distribution centers of Arequipa and Chiclayo, with information analyzed from January 2019 to July 2020 extracted from the company's system. At present, the company uses inadequate forecasting methods and does not have a statistical technique to help make decisions based on an adequate prediction of demand, which leads to customer dissatisfaction. The objective of this work was to determine the effect of supply planning for the attention of the northern and southern areas of Peru, so a suitable forecasting method is proposed for a correct supply of the warehouses.

Keywords: Planning, Demand, Forecast, method.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas enfocan sus esfuerzos en temas importantes en el negocio como el Nivel de Servicio, por lo que están en busca de nuevas estrategias que puedan optimizar los procesos de la cadena de suministro para ser más eficientes en la atención de los pedidos de sus clientes. Las empresas Nacionales e Internacionales que se dedican a la comercialización de productos de consumo masivo se caracterizan por contar con grandes cantidades de productos, lo cual requiere contar con las herramientas adecuadas que permitan mejorar sus procesos logísticos de manera que los clientes puedan adquirir los productos solicitados de manera completa y a tiempo, es por ello que el pronóstico de demanda cumple un rol importante en la cadena de suministro permitiendo planificar el abastecimiento de materiales a sus almacenes.

La Empresa en este estudio tiene tres Centros de Distribución en el País, en Lima, Arequipa y Chiclayo, en donde estratégicamente atienden a sus clientes de Zona Central, Norte y Sur. Se Abastecen realizando compras hacia a Lima y desde ahí se traslada hacia los Centros de Arequipa y Chiclayo. En la actualidad los clientes de las zonas norte y sur del Perú se muestran insatisfechos por la tardanza de llegada de la mercadería a sus almacenes, por lo que la insuficiencia de stock en los Centros de Distribución de Arequipa y Chiclayo, y la atención desde el Centro de distribución de Lima, ha ocasionado la caída del Nivel de Servicio que en promedio mensual llega a 80% cuando debería superar el 90%. El problema parte desde el abastecimiento de los almacenes según la demanda, algo que el Área de Planificación no está efectuando de manera adecuada en cuanto a los pronósticos de demanda para la planificación de abastecimiento de los productos.

En esta investigación se analiza y valida el efecto que tiene la planificación de abastecimiento y se realizan pruebas con métodos de pronósticos con menor margen de error para un adecuado abastecimiento según la demanda real de las zonas norte y sur para que los centros de Arequipa y Chiclayo tengan cobertura el inventario para su atención correspondiente. La Empresa tiene como problemática la insuficiencia de stock en los centros de Arequipa y Chiclayo, esto se hace evidente, cuando los clientes de las zonas norte y sur del Perú realizan sus pedidos y no hay suficiente stock en dichos esos Centros para atenderlos; a pesar de que

se realiza el pronóstico con base al histórico de ventas como parte de la planificación de la demanda. Este problema de falta de stock para las zonas norte y sur se corrige con la atención desde el centro de distribución de Lima, cosa que no es la estrategia de la Empresa, pues por un lado advierte que la técnica de pronóstico utilizada actualmente no es la correcta y por el otro se afecta directamente al Nivel de Servicio al cliente retrasando sus envíos; y por último generando movilizaciones entre almacenes innecesarios.

Mediante este estudio se determina el efecto que tiene el área de planificación de abastecimiento en los centros de distribución de Arequipa para atender la demanda sur, de Arequipa para atender la demanda Norte y de Lima que atiende a la zona norte y sur por la falta de inventario de los centros de Arequipa y Chiclayo, ocasionando la insatisfacción de los clientes de dichas zonas que conlleva a un bajo resultado del Nivel de Servicio. Por lo que no se está ejecutando un adecuado método de pronóstico de demanda en la planificación para decidir cuanta mercadería debe abastecerse en los centros de distribución de Arequipa y Chiclayo y puedan cumplir con los pedidos de los clientes en el tiempo óptimo. De manera tal pueda cumplirse la estrategia la empresa en tener centros de distribución en zonas centro, Sur y Norte de Perú (ver anexo 1).

Como ya se indicó las técnicas de pronósticos actualmente usadas no parecen ser las más eficientes, toda vez que el margen de error de ellas es igual a 12% en zona norte y 10% en zona sur, lo que representa en unidades en promedio mensual 120,000 unidades en Sur y 200,000 unidades en norte y reflejado en valor monetario de S/14,160,607 anualmente entre 2019 y 2020

Con base a lo descrito se formula el siguiente problema de investigación con información analizada en el año 2019 y 2020: ¿Cuál es el efecto que tiene la planificación de abastecimiento en los centros de Distribución Arequipa y Chiclayo de la Empresa de Distribución?, con los problemas específicos: P.E.1 ¿Cuál es el efecto que tiene la planificación de abastecimiento en el almacén de la zona norte de la Empresa de distribución? Y en P.E.2 ¿Cuál es el efecto que tiene la planificación de abastecimiento en el almacén de la zona Sur de la Empresa de distribución?

Tiene como justificación teórica en esta investigación siendo vital importancia conocer y poner en práctica las bases teóricas de una planificación de

abastecimiento para un centro de distribución, un primer caso es conocer cuáles son los aportes que generan los métodos de pronósticos de demanda, según cuál sea la necesidad de la organización, en este caso la Empresa de distribución requiere aplicar a un método de pronóstico adecuado para la cobertura de inventario en los centros de distribución de Arequipa y Chiclayo para cubrir la demanda de las zonas norte y sur del Perú y dar solución la realidad problemática descrita en este proyecto. Como justificación práctica en la presente investigación ayudara a mejorar la planificación de abastecimiento de los centros de distribución de Arequipa y Chiclayo aplicando el mejor método de pronóstico de demanda con menor margen de error para cubrir la demanda de los clientes de las zonas norte y sur del Perú con el fin de tener un excelente nivel de servicio en la Empresa. Y finalmente como justificación metodológica en este estudio tiene la utilización de las metodologías de investigación científica que permitan relacionar las variables de estudio, tales como la planificación de abastecimiento, volumen de unidades, pronósticos de demanda y márgenes de error, los cuales se relacionaran los resultados y permitirá servir de sustento para futuras investigaciones.

Se formula el siguiente Objetivo de Investigación con información analizada del año 2019 y 2020: Determinar el efecto que tiene la planificación de abastecimiento en los almacenes de la Empresa de distribución, con los objetivos específicos: O.E.1 Determinar el efecto que tiene la planificación de abastecimiento del almacén de la zona norte de la empresa de distribución y O.E.2 Determinar el efecto que tiene la planificación de abastecimiento del almacén de la zona Sur de la empresa de distribución.

Se formula la siguiente Hipótesis de investigación con información analizada en el año 2019 y 2020: La planificación de abastecimiento tiene un efecto positivo dentro de los almacenes de la empresa de distribución y en Hipótesis específicas: H.E.1 La planificación de abastecimiento tiene un efecto positivo en el almacén de la zona norte de la empresa de distribución y en H.E.2 La planificación de abastecimiento tiene un efecto positivo en el almacén de la zona Sur de la empresa de distribución.

II. MARCO TEÓRICO

En la presente investigación se investiga antecedentes de otros estudios relacionados a la planificación de abastecimiento y Pronóstico de demanda. En donde el primer antecedente es una investigación realizada en Perú que tiene como Autor a Guzmán Valle, María (2019), donde el trabajo realizado fue basado al planteamiento de modelos de pronósticos, utilizando modelos de simulación, determinísticos y con herramientas de Excel para el pronóstico de ventas de la empresa, garantizando información confiable a los responsables del abastecimiento de los almacenes de la empresa. En el estudio realizado se determina que si bien teóricamente la guía de elección de métodos de pronóstico para obtener la mejor proyección, no siempre funciona con todos los productos como en el caso de uno de ellos que fue el Kolinós súper blanco al que ningún método analizado cumplió con las supuestas estadísticas. También se demuestra que los métodos actuales de proyección sugieren que el uso de simulación para la mejora de calidad de pronósticos muestra que en 5 de 8 productos son más precisos comparados a los modelos determinísticos. Asimismo, en un producto de Jabón analizado pude determinar que inicialmente el método aplicado pudo cumplir con los requisitos estadísticos de normalidad y ocasiono la elección de un segundo mejor método que fue un determinístico. Finalmente recomendó monitorear los métodos usados para asegurar que el aplicado sea el óptimo o pueda ser cambiado según el análisis respectivo.

El segundo antecedente tiene como investigación realizada en Perú y tiene como autor a Sánchez Veramendi, Thalía Romelia (2020), en resumen, mencionan en el estudio que la empresa que se dedica a la comercialización de prendas de vestir y calzado, tiene como objetivo en mejorar el abastecimiento de sus productos para evitar insuficiencia de inventario y ventas pérdidas para la empresa. En el análisis del objeto de estudio se basa en aplicar métodos de planificación de la demanda en donde calcular los niveles de error del pronóstico, así como los niveles de stock y quiebres de inventario. Como problemática, a empresa en estudio tiene a la planificación de la demanda que influye a la gestión de inventarios donde tienen errores significativos de pronósticos con valores mayor al 30% que conlleva a que los productos no están disponibles para la venta en el momento demandado,

incurriendo al efecto látigo que afecta a toda la cadena de suministro. Al realizar el comparativo del pronóstico actual de la empresa y el método estacional multiplicativo propuesto, se observaron que en los meses de marzo, octubre y diciembre tuvieron mayores rupturas de stock, de tal manera se determinó que el método propuesto no afecta el pronóstico actual, sino que lo lleva para abajo en los periodos más bajos y regulares y lleva hacia arriba en los periodos de mayor demanda, pero en promedio el cálculo del pronóstico planteado consideró un crecimiento anual de 5% de venta, el cuál fue lo esperado por la empresa. En cuanto a los niveles de inventario según la propuesta resultaron mayores a los que actuales incrementando los costos de inventario debido a una variación de una semana en el lead time, y en cuanto a la ruptura de stock fueron reducidos con los métodos propuestos y eso permite la recuperación de venta.

El tercer antecedente tiene como investigación realizada en Cuba con autores Arturo Bofil, Neyfe Sablon, Rigoberto Florido (2017) que en resumen esta investigación tuvo como objetivo un procedimiento para la gestión de stock en el almacén central de una cadena de suministro. El estudio tenía como parte del objetivo el disminuir los costos de inventarios en la compañía y mejorar el nivel de servicio, debido a la problemática de la empresa que son: los altos niveles de inventario, la falta de disponibilidad de stock y largos ciclos de atención de pedidos del cliente. El análisis se divide en cada proceso donde en el área de planificación se aplicaron técnicas de pronósticos según los parámetros de entradas y salidas de mercadería, en donde la asignación del modelo matemático adecuado para el análisis de los resultados pueda determinar cuántos productos pedir. Se valida que la viabilidad tanto por los métodos, modelos de pronóstico cuantitativo, técnicas y herramientas como la gestión y planificación al aplicarse a los productos de estudio, se demuestra que un beneficio económico en comparación con el sistema actual de la empresa un ahorro de 585 cuc anualmente asegurando un nivel de servicio de 95%. Se valida con los productos estudiados el sistema de agregación que permite una mejor aplicación de los modelos de pronósticos y la posterior desagregación de lo planificado por el proveedor.

El cuarto antecedente tiene una investigación realizada en Perú con autores Gil Zavaleta, Eybi, Rodríguez Collas, Enith (2010), en resumen, describe que tomando en cuenta la supervivencia de las empresas de hoy en día requieren una

visión más exacta de la demanda para funcionar correctamente los procesos de la cadena como la producción, inventario, distribución y compra. En el trabajo investigado tienen como objetivo el implementar un método de pronóstico de demanda más adecuado mediante el uso de técnicas de redes neuronales con menor margen de error, debido a la problemática que tiene la empresa con respecto a la demanda real que genera quiebres de inventario y sobra de inventarios en otros casos, y que en la actualidad la empresa realiza cálculos de pronósticos de forma manual y en muchos casos lo determina un experto que son métodos que no garantizan la seguridad de cubrir una demanda óptima con menor exceso en los costos de inventario. Los resultados presentados con diversos métodos de pronóstico se concluyen que las redes neuronales son las más óptimas para la solución gracias a la capacidad de “aprender” partiendo de los ejemplos que se le aplican, demostrando que usando los datos históricos se llegó un margen de error de 3.57% comparado a 31.23% del encargado del área de planificación y compras.

El quinto antecedente tiene como investigación realizada en Chile con autora Zavala, Beatriz (2015), en resumen, en este estudio se desarrolla en una empresa proveedora de productos de consumo masivo, por lo que existe una gran demanda en distintos productos que debido a su complejidad en la realización de pronósticos que en la actualidad la empresa utiliza métodos de promedio simple de los últimos seis meses de venta histórica, por lo que el problema de la aplicación de dicho método es que no está considerando la estacionalidad ni otros factores que suele existir en una empresa con variabilidad de productos que pudiera ayudar a precisar el modelo. El objetivo planteado es el de estimar la demanda de los productos más importantes de la empresa (aceites), proponiendo una metodología que permita realizar estimaciones de series de tiempo y a su vez de manera inteligente utilice técnicas de minería de datos. Se aplica modelos de ARIMA para estimar las ventas por distribuidor, modelando participaciones de mercado, utilizando métodos de regresión lineal y media móvil. Como resultado utilizando ARIMA se logró disminuir el margen de error de 17% a 12%, y como beneficio económico aplicando el método de pronóstico más exacto un 42% de costos anuales.

El sexto antecedente tiene como investigación realizada en Colombia, Bogotá con autores Jorge Luis Botero Bernal y Lina María Álvarez (2013) que en resumen tiene como objetivo principal, la política del proceso de toma de decisiones

respecto a qué metodología usan las empresas para pronosticar la demanda, debido a los problemas para analizar las situaciones actuales para intentar predecir las ventas futuras, teniendo información nebulosa y poco real siendo un dato clave para la toma de decisiones de la compañía en un entorno competitivo. En los estudios realizados se demostraron que la deficiencia actual para obtener información más exacta y real es debido a la falta de integración de información, habilidad de análisis y formalidad de procesos. Como resultado de una generación de métodos de pronóstico, se desarrolló una herramienta en Microsoft Excel utilizando las mejores prácticas en pronóstico de demanda, ello permitirá al encargado de la planificación de la demanda a gestionar sus procesos cuantitativos de pronóstico de una manera más estructurada, posibilitando el seguimiento del desempeño de los cálculos de demanda futura. Como conclusión el proceso corporativo de pronóstico y gestión de la demanda obtuvieron grandes efectos en la productividad, competitividad y sostenibilidad de las organizaciones. Se requiere recursos humanos técnicos y tecnológicos que permitan pronosticar la demanda de manera adecuada.

El séptimo antecedente tiene como investigación realizada en Perú, con autores Karen Verónica Ramos y Enrique Miguel Flores (2013), que en resumen este estudio tiene como objetivo el plantear una propuesta de mejora en los procesos de la cadena de suministro, permitiendo obtener el mejor flujo de materiales haciendo énfasis en los modelos de pronósticos y la gestión de inventario. Tiene como problemática el no contar con un área definida para las funciones de preparación de pedidos y las compras, en donde no cuentan con una infraestructura para el almacenamiento de los productos ni tampoco con un método de planificación adecuado para la realización de las compras de mercadería, siendo el mismo gerente quien indica cuanto comprar en base a su experiencia asignando a un personal administrativo en encargarse de la realización de la gestión de los inventarios, así como también al no tener un sistema informático adecuado para el control de las entradas y salidas de los productos. En las propuestas de mejoras se propone la clasificación ABC teniendo como bases al costo, beneficio y frecuencia, para la aplicación de pronósticos cuantitativos utilizando el método Chase el cual considera el nivel y la estacionalidad de la demanda, obteniendo como resultados como impacto anual de comprar según los

pronósticos, se demostró comparando un año histórico del 2010 contra el año 2011 de la propuesta se obtiene un beneficio aproximado de S/40 mil considerando los pronósticos cuantitativos para estimar la demanda más real, además de conseguir un impacto menor en las ventas no atendidas por el quiebre de stock. Asimismo, la propuesta de mejora en los almacenes por no contar con una adecuada infraestructura, la implementación de estanterías para optimizar los espacios y facilitando la preparación de pedidos, siendo el TIR de 29% lo que sería una tasa deseable de recuperación de la inversión en 2 años y medio aproximadamente para la empresa.

El Octavo antecedente tiene como investigación realizada en Perú, con autor Raúl Augusto Álvarez Tanaka (2009), que en resumen se ha realizado el análisis de los procesos de gestión de inventarios y de la planificación de las compras realizadas en una distribuidora de productos de consumo masivo, donde se plantea la propuesta de mejora principalmente en la implementación de modelos de pronósticos de venta y la gestión de inventario. La empresa en el poco tiempo que lleva ha tenido un crecimiento rápido que le ha ocasionado que no haya podido elaborar correctamente los procesos relacionados a la planificación de abastecimiento ni poder evaluar y controlar con indicadores. Se propone utilizar el modelo de pronóstico estacional multiplicativo con un método de ajuste exponencial, aplicando venta histórica semanal para las compras, esta implementación ayuda a la correcta gestión de stock con la clasificación de ABC ayudando también a la disminución de tiempo de preparación de pedidos y el transporte. En cuanto a la gestión de inventario se plantea un sistema de control de inventarios periódicos que permitirá tener un ahorro de S/47,261 eliminando el sobre stock beneficiando a las áreas entrelazadas.

El Noveno antecedente tiene como investigación realizada en México, con autor Luis Fernando Siavichay Cumbe (2018), que en resumen el estudio de investigación tiene como objetivo en la aplicación de métodos estadísticos para analizar y predecir el consumo de la energía eléctrica, en la actualidad para los administradores de energía eléctrica la falta de conocimiento sobre el comportamiento del perfil CEE futuro, limita la administración de la energía y de la economía reduciendo la posibilidad de optimizar los recursos. Se implementa métodos estadísticos con herramientas Excel, Matlab y SPSS, donde se enfoca en

que se estimen los métodos de pronóstico con menor margen de error posible. Como conclusión, el modelo ARIMA resultó eficaz teniendo los márgenes de error más bajos con un en comparación con el método de suavizamiento exponencial y Holt que tuvieron un valor de predicción constante, y en cuanto a Holt Winter y Regresión lineal, teniendo el factor alfa más óptimo no son viables para la predicción de este estudio.

El Decimo antecedente tiene como investigación realizada en Chile, con Daniela Loreto Jiménez Lillo (2011), que en resumen este estudio aporta una respuesta a uno de los mayores problemas de las empresas por adelantarse a las compras de los consumidores buscando la utilización de herramientas para pronósticos de demanda. Según los resultados analizados en la empresa de teléfonos móviles, se comprueba que para los teléfonos de tipo contrato es más efectivo la aplicación del modelo de pronóstico serie de tiempo de suavizamiento exponencial mostrando pronóstico más cercano a la realidad disminuyendo los errores de 10% a 8%, y para el caso de los modelos de teléfonos de tipo prepago que fue más efectivo la aplicación de modelo de pronóstico de MCO acercándose más a la realidad disminuyendo el error de 5% a 2%. Lo que finalmente se unifica los dos modelos, agrupando los pronósticos se muestran menor margen de error para un mejor método de pronóstico de demanda. Es importante tomar en cuenta que a pesar que el modelo cuente con pocas variables es posible una mejora si tenemos más datos que consiga aún menor el margen de error con el que se generó con tres años de datos.

En las bases teóricas el pronóstico de la demanda tiene como función la realización de la valoración de las ventas que se realizaran a futuro de los productos de la empresa, durante un período de tiempo determinado según el método aplicado. La demanda se considera como la cantidad de existencias que empresa está puede adquirir de un determinado vendedor durante un periodo determinado y a un precio definido. El proceso de Planificación de la demanda es una actividad importante dentro de la cadena de suministros que consiste en una variedad de técnicas cuyo objetivo es establecer unos niveles de inventario más óptimos para atender la demanda de los clientes durante el tiempo establecido por la empresa. Dado el hecho de la necesidad de hacer un plan el aprovisionamiento de las empresas, es fundamental el conocer la demanda de potenciales clientes que la

compañía pueda conseguir. Por ejemplo, al revisar los datos históricos de una demanda de productos, suele ayudar a comprender mejor el patrón de las ventas de periodos anteriores, lo que conduce a predicciones más acertadas de las ventas futuras de los productos de la empresa.

El método de elaboración de pronósticos tiene como clasificación a cuantitativos o cualitativos. Enfocándonos a métodos cuantitativos: En donde los datos históricos se restringen a valores del pasado de las variables que se quiera pronosticar, el procedimiento de elaboración de pronósticos se le llama métodos de serie de tiempo. El objetivo de los métodos de serie de tiempo consiste en descubrir un patrón en los datos históricos de estudio y luego extrapolarlo hacia una proyección futura; el pronóstico se basa sólo en valores del pasado de las variables que se va a tratar de pronosticar o en errores del pasado.

Se presentan cinco métodos para la elaboración de pronósticos: los promedios móviles, los promedios móviles ponderados, los de suavización exponencial, los de regresión lineal y los de Holt Winter. El objetivo de cada uno de estos métodos es “suavizar” las fluctuaciones aleatorias causadas por el componente irregular de las series de tiempo, por lo que se conocen como métodos de suavización.

El promedio móvil simple utiliza el promedio de los valores determinados (k) de datos más recientes en la serie de tiempo como el pronóstico para los siguientes periodos futuros. El término móvil significa que, mientras se dispone de una nueva observación para serie de tiempo, reemplaza a la observación más antigua de la ecuación y se calcula un promedio nuevo. Como resultado, el promedio cambiará, conforme surjan nuevas observaciones, en el período t (YT), pronóstico para el período t (FT).

Figura 1

Formula del Método de Promedio móvil simple

$$F_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-k+1}}{k}$$

El método de promedios móviles ponderados para cada observación en el cálculo recibe un mismo peso. Una variación, conocida como promedios móviles ponderados, consiste en seleccionar diferentes pesos para cada dato y luego calcular un promedio ponderado de los valores de datos más recientes como el pronóstico.

Figura 2

Formula del Método de Promedio móvil ponderado

$$P.M.P. = \frac{\sum (\text{Ponderación del periodo } n)(\text{Demanda en el periodo } n)}{\sum \text{Ponderaciones}}$$

La suavización exponencial utiliza un promedio ponderado de valores de series de tiempo pasadas como pronóstico. La fórmula se muestra que el pronóstico para el periodo (t+1) es un promedio ponderado del valor real en el periodo (t) y el pronóstico para el periodo (t). Es un caso especial para el método de promedios móviles ponderados en el cual seleccionamos un peso, el peso para la observación más reciente. Los pesos para los demás valores se calculan de forma automática y se vuelven más pequeños a medida que las observaciones se alejan en los periodos más alejados. Se puede demostrar que el pronóstico de la suavización exponencial para cualquier periodo también es un promedio ponderado de todos los valores previos reales. Donde (Y_{t+1}) es Pronóstico para cualquier periodo futuro, α es la constante de suavización a la cual se le da un valor entre 0 y 1, X_t es el valor real para el periodo de tiempo y Y_t es el pronóstico hecho previamente para el periodo de tiempo.

Figura 3

Formula del Método de Suavización exponencial

$$Y_{t+1} = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) \cdot Y_t$$

El Análisis de la Regresión tiene como objetivo estudiar la relación entre las variables. Permite expresar la relación en términos de una ecuación que conecte

una variable de respuesta, con una o más variables explicativas. La finalidad es la determinación explícita de la funcionalidad que relaciona las variables. En donde a es el punto de corte en el eje de ordenadas, b es el pendiente o gradiente de la recta, que son los coeficientes de regresión, y E_i corresponde al termino de residuos, que representa la diferencia entre el valor observado y el estimado para el individuo i .

Figura 4

Formula del Método de Regresión Lineal

$$Y_i = (\alpha + bX_i) + E_i$$

Holt Winter es un método ampliado del enfoque de la suavización exponencial, considera niveles, tendencias y estacionalidad de una determinada serie de tiempos. Tiene dos modelos principales dependiendo de la estacionalidad; multiplicativo estacional, que a medida que incrementa los datos también se incrementa el patrón, adictivo estacional, los datos en el que los efectos de los factores individuales se diferencian y se agrupan para modelar los datos. En la formula se muestra la composición donde α es la constante de atenuación del promedio de los datos ($0 < \alpha < 1$), β es la constante de atenuación de la estimación de tendencia ($0 < \beta < 1$), γ es la constante de atenuación de la estacionalidad ($0 < \gamma < 1$), A_t es el valor atenuado en el periodo t , T_t es la estimación de la tendencia del periodo t , S_t es la estimación de la estacionalidad del periodo t , L es la longitud de la estacionalidad y p es el número de periodos a pronosticar en el futuro.

Figura 5

Formula del Método de Holt-Winter

$$A_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-L}} + (1 - \alpha) (A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{k} + (1 - \gamma) S_{t-L}$$

$$Y_{t+p} = (A_t - pT_1) + S_{t-L+p}$$

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de la Investigación

El desarrollo del presente trabajo es un tipo de investigación descriptiva y aplicada, en cuanto al diseño de investigación es no experimental y analítico debido a que es un desarrollo de implementación de mejora del proceso de planificación de abastecimiento utilizando herramientas estadísticas. Hernández et al (2003) manifiesta lo siguiente: “Con mucha frecuencia el propósito del investigador consiste en describir situaciones, eventos y hechos. Esto es, decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno. Miden evalúan o recolectan datos sobre diversos aspectos, dimensiones o componentes de fenómeno a investigar”. En esta investigación además de describirse los eventos, se aplican teorías y situaciones que permitan solucionar el principal problema de la Empresa de distribución, y a través de la estadística se tabulará los resultados y comprobará la hipótesis de estudio.

3.2 Enfoque de la Investigación

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, mediante una estadística se comprueba la desviación de la planificación de la demanda, Como bien menciona Monterroso en el libro “El proceso logístico y la gestión de la cadena de abastecimiento” (2000, pág. 12), concluye que el abastecimiento es la integración del proceso logístico desde el consumidor final hasta los proveedores más lejanos a fin de proveer productos, servicios e información de añadan valor a los consumidores. En este caso no cumple con los eslabones correctamente por desfase de tiempo y mayores gastos generados en flete por optar la opción de ser atendidos los pedidos de la zona norte y sur por el Centro de distribución de Lima Central.

3.3 Variables y Operacionalización

El presente estudio tiene como variable a la planificación de la demanda de los almacenes de Arequipa y Chiclayo, con su dimensión al Pronóstico de demanda con indicadores: Métodos de pronóstico, Margen de error, Volumen en unidades. Ver anexo 2 donde se especifica mayor detalle.

3.4 Población y Muestra

Se recopila información de un año y medio (enero 2019 a julio 2020) de la venta historia del Centro de Distribución de Lima con Destinos a zonas norte y sur del Perú, así como la venta histórica de los centros de distribución de Arequipa y Chiclayo, en donde se determina que el 10% de la demanda a la Zona Sur correspondiente a Chiclayo y el 12% de la demanda a la Zona Norte correspondiente a Chiclayo es atendido desde Lima.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para este estudio se usó la técnica de observación y análisis documental, y como instrumentos una hoja de recogida de datos, con extensión de Microsoft Excel y descargado en parte del sistema ERP de la Empresa, específicamente del módulo de Producción, los Pedidos en unidades solicitados por los clientes con destinos de atención a las zonas Norte y Sur. Hernández et al (2005) menciona que el momento de aplicar los instrumentos de medición y recolectarlos datos representa la oportunidad para el investigador de confrontar el trabajo conceptual y de planeación de los hechos.

3.6 Procedimientos

El procedimiento de validación de este estudio consiste en extraer la información de pedidos desde el modulo del Sistema de la Empresa. Primeramente, nos enfocamos en los pedidos con destinos a las zonas norte y sur del Perú con periodos de enero 2019 a julio 2020, en donde resumimos en valores de cantidad de productos que se despachan desde los Centros de Origen de Arequipa y Chiclayo, desde un Excel realizamos los cálculos en porcentajes cuanto representa

las unidades atendidas desde el centro de distribución de Lima en relación al total de unidades demandadas en dichas zonas. Asimismo, se realizan pruebas de hipótesis y margen error en los pronósticos de demanda que se realiza en la planificación de abastecimiento para determinar que el método existente no sería el óptimo y proyectar con el mejor método, con menor margen de error, para la correcta planificación de abastecimiento.

3.7 Método de análisis de datos

Tomando en cuenta los principios estratégicos de la Empresa que consiste en atender la demanda de la zona sur y norte desde los centros de distribución de Arequipa y Chiclayo, se extrae la información de la demanda Norte y Sur del País para realizar pruebas con los pronósticos de demanda y ver cuál tiene el menor margen de error, así como las pruebas de normalidad para determinar si es o no paramétrica y llevar a una prueba de medias. De manera tal pueda aplicarse y solucionar el problema existente según el gráfico a continuación:

Tabla 1

Abastecimiento actual para la demanda norte y sur atendidas desde Lima

Año / Mes	ATENCIÓN CD LIMA		ATENCIÓN CD PROVINCIAS		% UNIDADES (CD Lima)	
	Sur Unidades	Norte Unidades	CD Arequipa Unidades	CD Chiclayo Unidades	Sur (CD ARE) Und%	Norte (CD CHI) Und%
2019	1,106,069	2,315,610	12,672,124	16,464,047	8.03%	12.33%
01. Ene	73,352	157,203	1,024,031	1,351,244	6.68%	10.42%
02. Feb	72,862	256,622	1,137,233	1,661,467	6.02%	13.38%
03. Mar	133,046	131,849	1,043,413	1,415,472	11.31%	8.52%
04. Abr	34,478	201,012	1,001,538	1,431,203	3.33%	12.32%
05. May	49,395	218,912	1,020,758	1,363,769	4.62%	13.83%
06. Jun	76,237	127,351	1,061,609	1,426,850	6.70%	8.19%
07. Jul	40,200	108,460	1,005,109	1,337,360	3.85%	7.50%
08. Ago	262,480	239,831	1,041,160	1,360,377	20.13%	14.99%
09. Sep	120,125	246,143	1,307,790	1,535,937	8.41%	13.81%
10. Oct	72,733	126,040	1,082,519	1,331,284	6.30%	8.65%
11. Nov	74,877	277,569	1,155,330	1,382,897	6.09%	16.72%
12. Dic	96,284	224,618	791,634	866,187	10.84%	20.59%
2020	987,904	1,442,185	6,766,305	9,944,025	12.74%	12.67%
01. Ene	120,795	227,259	1,033,703	1,361,216	10.46%	14.31%
02. Feb	114,143	199,976	1,023,073	1,574,550	10.04%	11.27%
03. Mar	184,064	246,737	1,024,261	1,312,224	15.23%	15.83%
04. Abr	110,001	255,931	910,981	1,415,179	10.77%	15.32%
05. May	142,092	190,970	1,028,253	1,592,646	12.14%	10.71%
06. Jun	159,304	177,950	842,944	1,274,166	15.89%	12.25%
07. Jul	157,505	143,362	903,090	1,414,044	14.85%	9.21%
Totales	3,081,877	5,199,980	26,204,734	36,352,097	10.52%	12.51%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra la demanda de los centros de distribución de Arequipa y Chiclayo en unidades a sus zonas, también notamos que hay un 10% en zona sur y 12% en zona norte atendándose desde CD Lima.

3.8 Aspectos Éticos

En esta investigación se utiliza información autentica de datos para dar confiabilidad a los resultados obtenidos, manteniendo en reserva la fuente de información de la empresa que se realizó en un periodo determinado en este estudio, donde solo son de acceso y manejado por el investigador, siendo recopilados en confidencialidad.

IV. RESULTADOS

En este capítulo se realizan los métodos de pronóstico de demanda para la planificación de abastecimiento para los centros de distribución de Arequipa y Chiclayo con demanda de zonas norte y sur del Perú, aplicando las técnicas de promedio móvil simple, promedio móvil ponderado, suaviamiento exponencial, regresión lineal y Holt-Winter para determinar cuál es el método con menor margen de error, y de esa manera elegir cuál será el método ideal para el correcto abastecimiento de dichos almacenes, buscando reducir la cantidad de abastecimiento en Lima, priorizando a los almacenes de Arequipa y Chiclayo, encargados de atender la demanda de las zonas norte y sur del Perú.

Resultados vinculados al objetivo específico 1: “Determinar el efecto que tiene la planificación de abastecimiento del almacén de la zona norte de la empresa de distribución.” La planificación del centro de distribución de la zona norte, como ya se indicó en la realidad problemática, se muestra a través del error del pronóstico que tenían que ser cubiertos por envíos tardíos desde el centro de distribución de Lima. A continuación, se presenta en la tabla de Métodos de pronóstico de la Zona Norte, la aplicación de los métodos de pronósticos con su margen de error (M.E.); promedio móvil (P.M.S), promedio móvil ponderado (P.M.P.), suaviamiento exponencial (SU.EX.), regresión lineal (R.L.) y Holt-Winter (H.W.), en los periodos de análisis enero 2019 a julio 2020 en Unidades Reales demandadas en miles, Unidades Projectadas en miles con los métodos y margen de error en miles.

Tabla 2

Aplicación de método de Promedio Móvil Simple en Zona Norte

Periodo	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20
Und Reales	1508	1918	1547	1632	1583	1554	1446	1600	1782	1457	1660	1091	1588	1775	1559	1671	1784	1452	1557
Und Project.				1658	1699	1587	1590	1528	1533	1609	1613	1633	1403	1447	1485	1641	1668	1671	1636
M. de Error				26	117	33	144	73	249	152	47	542	186	328	74	30	115	219	78

En la tabla 2, se muestra los resultados comparativos utilizando el método promedio móvil simple de 3 meses con un margen de error en promedio de 151 unidades.

Tabla 3

Aplicación de método de Promedio Móvil Ponderado en Zona Norte

Periodo	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20
Und Reales	1508	1918	1547	1632	1583	1554	1446	1600	1782	1457	1660	1091	1588	1775	1559	1671	1784	1452	1557
Und Proyect.				1632	1742	1573	1595	1540	1524	1553	1619	1653	1439	1469	1371	1631	1682	1631	1654
M. de Error				0	159	19	149	60	258	96	41	562	150	306	188	40	102	179	96

En la tabla 3, se muestra los resultados comparativos utilizando el método promedio ponderado de 3 meses aplicando la herramienta de análisis Solver que asigna los valores óptimos que al calcular la celda objetivo de margen de error dando los siguientes factores; Mes1: 0.51, Mes2: 0.29, Mes3: 0.20 con un margen de error en promedio de 150 unidades.

Tabla 4

Aplicación de método de Suavización Exponencial en Zona Norte

Periodo	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20
Und Reales	1508	1918	1547	1632	1583	1554	1446	1600	1782	1457	1660	1091	1588	1775	1559	1671	1784	1452	1557
Und Proyect.		1508	1547	1547	1555	1558	1558	1547	1552	1574	1563	1572	1526	1532	1555	1556	1567	1587	1574
M. de Error		410	0	85	27	4	112	53	230	117	98	481	62	242	4	115	217	135	17

En la tabla 4, se muestra los resultados comparativos utilizando el método Suavización Exponencial aplicando la herramienta de análisis Solver que asigna los valores óptimos al calcular la celda objetivo de margen de error dando un factor alfa de 0.09, con un margen de error en promedio de 134 unidades.

Tabla 5

Aplicación de método de Regresión Lineal en Zona Norte

Periodo	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20
Und Reales	1508	1918	1547	1632	1583	1554	1446	1600	1782	1457	1660	1091	1588	1775	1559	1671	1784	1452	1557
Und Proyect.	1614	1616	1619	1621	1623	1626	1628	1630	1633	1635	1637	1640	1642	1645	1647	1649	1652	1654	1656
M. de Error	105	302	71	11	41	71	182	30	149	178	23	549	54	130	88	22	132	202	99

En la tabla 5, se muestra los resultados comparativos utilizando el método Regresión Lineal con un margen de error en promedio de 128 unidades

Tabla 6

Aplicación de método de Holt-Winter en Zona Norte

Periodo	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20
Und Reales	1508	1918	1547	1632	1583	1554	1446	1600	1782	1457	1660	1091	1588	1775	1559	1671	1784	1452	1557
Und Project.		1510	1532	1533	1539	1541	1542	1537	1540	1554	1548	1555	1530	1533	1546	1547	1554	1566	1560
M. de Error		408	15	99	44	13	96	63	242	96	112	464	59	242	13	124	230	114	3

En la tabla 6, se muestra los resultados comparativos utilizando el método Holt-Winter aplicando la herramienta de análisis Solver que asigna los valores óptimos que al calcular la celda objetivo de margen de error dando los siguientes factores alfa de 0.05 y un factor beta de 0.01, con un margen de error en promedio de 135 unidades.

Para la prueba de hipótesis, los márgenes de error obtenidos de los métodos de pronósticos aplicados para la demanda Norte, fueron sometidos a una prueba de normalidad enfocado en Shapiro-Wilk, en donde el resultado aparece en la siguiente tabla:

Tabla 7

Prueba de Normalidad con márgenes de error de métodos en zona norte

Métodos Zona Norte	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P.M.S.	0.184	16	0.150	0.822	16	0.005
P.M.P.	0.205	16	0.070	0.833	16	0.008
Suav. Exp.	0.255	16	0.007	0.849	16	0.013
RegresiónL.	0.214	16	0.048	0.750	16	0.001
Holt-Wint	0.248	16	0.009	0.837	16	0.009

Komogorov-Smirnov > 30 datos / Shapiro-Wilk < 30 datos

P-Valor => Aceptamos H0 = Los datos siguen una distribución normal

P-Valor < Aceptamos H1 = Los datos no siguen una distribución normal

Se concluye en esta tabla de Shapiro-Wilk considerando la cantidad de datos menor a 30, que los datos de margen de error de los métodos de pronósticos de la zona Norte, no siguen una distribución normal y que le corresponde una prueba de medias no paramétrica de muestras dependiente según la significancia. Se realiza una prueba de diferencia de medias y se presenta en la siguiente tabla los resultados.

Tabla 8

Prueba de diferencia de medias ANOVA (Post Hoc)

Métodos Zona Norte	Métodos de pronóstico	Diferencia de medias	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Promedio móvil Simple	Promedio móvil Ponderado	0.500	47.309	1.000	-148.60	149.60
	Suavizamiento Exponencial	16.979	45.976	0.998	-127.92	161.87
	RegresiónLineal	22.444	45.403	0.993	-120.64	165.53
	Holt Winter	15.424	45.976	0.998	-129.47	160.32
Promedio Movil Ponderado	Promedio móvil Simple	-0.500	47.309	1.000	-149.60	148.60
	Suavizamiento Exponencial	16.479	45.976	0.998	-128.42	161.37
	RegresiónLineal	21.944	45.403	0.994	-121.14	165.03
Suavizamiento Exponencial	Holt Winter	14.924	45.976	0.999	-129.97	159.82
	Promedio móvil Simple	-16.979	45.976	0.998	-161.87	127.92
	Promedio móvil Ponderado	-16.479	45.976	0.998	-161.37	128.42
	RegresiónLineal	5.465	44.012	1.000	-133.24	144.17
RegresiónLineal	Holt Winter	-1.556	44.603	1.000	-142.12	139.01
	Promedio móvil Simple	-22.444	45.403	0.993	-165.53	120.64
	Promedio móvil Ponderado	-21.944	45.403	0.994	-165.03	121.14
	Suavizamiento Exponencial	-5.465	44.012	1.000	-144.17	133.24
Holt Winter	Holt Winter	-7.020	44.012	1.000	-145.73	131.69
	Promedio móvil Simple	-15.424	45.976	0.998	-160.32	129.47
	Promedio móvil Ponderado	-14.924	45.976	0.999	-159.82	129.97
	Suavizamiento Exponencial	1.556	44.603	1.000	-139.01	142.12
	RegresiónLineal	7.020	44.012	1.000	-131.69	145.73

En la tabla 8 se muestra un comparativo de los métodos de pronósticos entre sí para identificar que métodos tienen menor diferencia de medias.

Tabla 9

Diferencia de margen de error de los métodos aplicados en la zona norte

Métodos Zona Norte	Subconjunto para alfa = 0.05 Dif de Margen
Regresión Lineal	128,37
Suavizamiento Exponencial	133,83
Holt Winter	135,39
Promedio Móvil Ponderado	150,31
Promedio Móvil Simple	150,81
Sig.	,993

En la tabla 9 se muestra las diferencias de margen de error que tienen los métodos de pronósticos aplicados en este estudio.

Tabla 10

ANOVA de métodos Suavizado Exponencial y Regresión lineal

Medias	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	276.052	1	276.052	0.016	0.900
Dentro de grupos	604758.921	35	17278.826		
Total	605034.973	36			

En las tablas mostradas notamos según las medias que los métodos con menos margen de error son suavizado exponencial y Holt-Winter (en ANOVA), según la significancia decimos que estadísticamente es indiferente cuál de los dos métodos usar para la zona norte debido a la mínima diferencia de medias, lo que representa el 7.85% del promedio de la demanda mensual.

Resultados vinculados al objetivo específico 2: “Determinar el efecto que tiene la planificación de abastecimiento del almacén de la zona Sur de la empresa de distribución”. La planificación del centro de distribución de la zona sur, como ya se indicó en la realidad problemática, se muestra a través del error del pronóstico que tenían que ser cubiertos por envíos tardíos desde el centro de distribución de Lima. A continuación, se presenta en la tabla (Métodos de pronóstico de la Zona Sur) la aplicación de los métodos de pronósticos con su margen de error (M.E.); promedio móvil (P.M.S), promedio móvil ponderado (P.M.P.), suavizado exponencial (SU.EX.), regresión lineal (R.L.) y Holt-Winter (H.W.) en los periodos de análisis enero 2019 a julio 2020 en Unidades Reales demandadas en miles, Unidades Proyectadas en miles con los métodos y margen de error en miles:

Tabla 11

Aplicación de método de Promedio Móvil Simple en Zona Sur

Periodo	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20
Und Reales	1097	1210	1176	1036	1070	1138	1045	1304	1428	1155	1230	888	1154	1137	1208	1021	1170	1002	1061
Und Proyect.				1161	1141	1094	1081	1084	1162	1259	1296	1271	1091	1091	1060	1167	1122	1133	1065
M. de Error				125	71	44	36	219	266	104	65	383	63	46	148	146	48	131	4

En la tabla 11, se muestra los resultados comparativos utilizando el método promedio móvil simple de 3 meses con un margen de error en promedio de 119 unidades.

Tabla 12

Aplicación de método de Promedio Móvil Ponderado en Zona Sur

Periodo	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20
Und Reales	1097	1210	1176	1036	1070	1138	1045	1304	1428	1155	1230	888	1154	1137	1208	1021	1170	1002	1061
Und Proyect.				1131	1172	1107	1045	1080	1107	1155	1321	1302	1147	1092	992	1141	1140	1128	1061
M. de Error				95	101	31	0	223	321	0	91	414	7	45	217	120	30	125	0

En la tabla 12, se muestra los resultados comparativos utilizando el método promedio ponderado de 3 meses aplicando la herramienta de análisis Solver que asigna los valores óptimos que al calcular la celda objetivo de margen de error dando los siguientes factores; Mes1: 0.56, Mes2: 0.35, Mes3: 0.08 con un margen de error en promedio de 114 unidades.

Tabla 13

Aplicación de método de Suavización Exponencial en Zona Sur

Periodo	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20
Und Reales	1097	1210	1176	1036	1070	1138	1045	1304	1428	1155	1230	888	1154	1137	1208	1021	1170	1002	1061
Und Proyect.		1097	1108	1115	1107	1104	1107	1101	1120	1149	1150	1158	1132	1134	1134	1141	1130	1134	1121
M. de Error		113	68	79	37	34	62	203	308	6	80	270	22	3	74	120	40	132	61

En la tabla 13, se muestra los resultados comparativos utilizando el método Suavización Exponencial aplicando la herramienta de análisis Solver que asigna los valores óptimos que al calcular la celda objetivo de margen de error dando un factor alfa de 0.09 con un margen de error en promedio de 95 unidades.

Tabla 14

Aplicación de método de Regresión Lineal en Zona Sur

Periodo	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20
Und Reales	1097	1210	1176	1036	1070	1138	1045	1304	1428	1155	1230	888	1154	1137	1208	1021	1170	1002	1061
Und Proyect.	1175	1178	1182	1186	1190	1193	1197	1201	1205	1208	1212	1216	1220	1223	1227	1231	1235	1238	1242
M. de Error	77	32	6	150	119	55	152	103	223	53	18	328	65	86	19	210	64	236	182

En la tabla 14, se muestra los resultados comparativos utilizando el método Regresión Lineal con un margen de error en promedio de 115 unidades.

Tabla 15

Aplicación de método de Holt-Winter en Zona Sur

Periodo	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20
Und Reales	1097	1210	1176	1036	1070	1138	1045	1304	1428	1155	1230	888	1154	1137	1208	1021	1170	1002	1061
Und Project.		1099	1101	1103	1102	1101	1102	1101	1105	1111	1111	1114	1109	1110	1111	1113	1111	1112	1110
M. de Error		111	75	67	31	37	56	203	323	45	119	226	45	27	97	92	59	110	49

En la tabla 15, se muestra los resultados comparativos utilizando el método Holt-Winter aplicando la herramienta de análisis Solver que asigna los valores óptimos que al calcular la celda objetivo de margen de error dando los siguientes factores alfa de 0.02 y un factor beta de 0.01, con un margen de error en promedio de 135 unidades.

Para la prueba de hipótesis, los márgenes de error obtenidos de los métodos de pronósticos aplicados para la demanda Sur, fueron sometidos a una prueba de normalidad, en donde el resultado aparece en la siguiente tabla:

Tabla 16

Prueba de Normalidad de márgenes de error de métodos en zona sur

Métodos Zona Sur	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P.M.S.	0.196	16	0.100	0.860	16	0.019
P.M.P.	0.213	16	0.050	0.850	16	0.014
Suav. Exp.	0.253	16	0.007	0.829	16	0.007
RegresiónL.	0.152	16	0,200	0.899	16	0.078
Holt-Wint	0.225	16	0.029	0.799	16	0.003

Komogorov-Smirnov > 30 datos / Shapiro-Wilk < 30 datos

P-Valor => Aceptamos H0 = Los datos siguen una distribución normal

P-Valor < Aceptamos H1 = Los datos no siguen una distribución normal

Se concluye en esta tabla de Shapiro-Wilk considerando la cantidad de datos menor a 30, que los datos de margen de error de los métodos de pronósticos de la zona Sur, no siguen una distribución normal y que le corresponde una prueba de medias no paramétrica de muestras dependiente. Se realiza una prueba de diferencia de medias y se presenta en la siguiente tabla los resultados.

Tabla 17

Prueba de diferencia de medias ANOVA (Post Hoc)

Métodos Zona Sur	Métodos de pronóstico	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Promedio móvil Simple	Promedio móvil Ponderado	4.938	33.681	1.000	-101.21	111.08
	Suavizamiento Exponencial	23.576	32.732	0.971	-79.58	126.73
	Regresión Lineal	4.056	32.324	1.000	-97.81	105.93
	Holt Winter	20.243	32.732	0.984	-82.91	123.40
Promedio Móvil Ponderado	Promedio móvil Simple	-4.938	33.681	1.000	-111.08	101.21
	Suavizamiento Exponencial	18.639	32.732	0.988	-84.52	121.79
	Regresión Lineal	-0.882	32.324	1.000	-102.75	100.99
Suavizamiento Exponencial	Holt Winter	15.306	32.732	0.994	-87.85	118.46
	Promedio móvil Simple	-23.576	32.732	0.971	-126.73	79.58
	Promedio móvil Ponderado	-18.639	32.732	0.988	-121.79	84.52
Regresión Lineal	Regresión Lineal	-19.520	31.334	0.983	-118.27	79.23
	Holt Winter	-3.333	31.755	1.000	-103.41	96.74
	Promedio móvil Simple	-4.056	32.324	1.000	-105.93	97.81
Holt Winter	Promedio móvil Ponderado	0.882	32.324	1.000	-100.99	102.75
	Suavizamiento Exponencial	19.520	31.334	0.983	-79.23	118.27
	Holt Winter	16.187	31.334	0.992	-82.56	114.94
	Promedio móvil Simple	-20.243	32.732	0.984	-123.40	82.91
Suavizamiento Exponencial	Promedio móvil Ponderado	-15.306	32.732	0.994	-118.46	87.85
	Suavizamiento Exponencial	3.333	31.755	1.000	-96.74	103.41
	Regresión Lineal	-16.187	31.334	0.992	-114.94	82.56

En la tabla 17 se muestra un comparativo de los métodos de pronósticos entre sí para identificar que métodos tienen menor diferencia de medias.

Tabla 18

Diferencia de margen de error aplicados en los métodos de la Zona Sur

Métodos Zona Sur	Subconjunto para alfa = 0.05 Dif de Margen
Suavizamiento Exponencial	95,11
Holt Winter	98,44
Promedio Móvil Ponderado	113,75
Regresión Lineal	114,63
Promedio Móvil Simple	118,69
Sig.	,970

En la tabla 18 se muestra las diferencias de margen de error que tienen los métodos de pronósticos aplicados en este estudio.

Tabla 19

ANOVA de métodos Suavizamiento Exponencial y Holt Wint

ANOVA	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	100.000	1	100.000	0.015	0.904
Dentro de grupos	230562.222	34	6781.242		
Total	230662.222	35			

En las tablas mostradas notamos según las medias que los métodos con menos margen de error son suavizamiento exponencial y Holt Winter, según la significancia decimos que estadísticamente es indiferente cuál de los dos métodos usar para la zona sur por la mínima diferencia de medias, por lo que representa al 8.39% del promedio de la demanda mensual.

V. DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis general que establece que existe un efecto positivo en la planificación de abastecimiento en los almacenes la empresa de distribución, respondiendo a la pregunta planteada en esta investigación referente a la problemática de insuficiencia de inventario y la llegada tardía a los clientes, demostrando en los resultados que muestra a través del error del pronóstico que se realizaba en la empresa no eran los adecuados, por lo tenían que ser cubiertos por envíos tardíos desde el centro de distribución de Lima. Es así que se aplican métodos de pronósticos buscando el más óptimo para la demanda de las zonas norte y sur de País, llegando a comparar los márgenes de error en los almacenes de Arequipa y Chiclayo utilizando los métodos de promedio móvil simple, promedio móvil ponderado, suavisamiento exponencial, regresión lineal y Holt-Winter, en los periodos de enero 2019 a julio 2020 en unidades reales y proyectados, siendo los modelos suavisamiento exponencial para el sur con un 8.39% del promedio mensual de la demanda y Regresión Lineal para el norte con 7.85% del promedio mensual de la demanda son los más efectivos con menor margen de error.

Los resultados que validan la hipótesis, guardan relación con lo que sostiene Sánchez, Thalía (2020), quien señala que la planificación de la demanda tiene un impacto importante en la rentabilidad dentro de una organización; las ventas perdidas por faltas de inventarios, siendo las consecuencias más comunes a causa de errores en los pronósticos de la demanda para el abastecimiento, esta autora expresa que las decisiones correspondientes a las variables; Planificación de abastecimiento, método de pronóstico y Gestión de inventario, aplicadas en su metodología y tipo de investigación cuantitativo, tomando muestra de data histórica de ventas para el análisis del año 2016 y 2017 con proyección a 2019, siendo el área de planificación de abastecimiento él tiene un impacto importante ante el reaprovisionamiento y el niveles de stock con lo que en su estudio consiguió mejorar la venta en un 5% de crecimiento aplicando el método de pronóstico multiplicativo y se redujo la ruptura de inventario en una semana, ello es acorde a lo que en la hipótesis de esta investigación menciona que si existe un efecto positivo

en la planificación de abastecimiento en los almacenes de Arequipa y Chiclayo contar con el inventario para cubrir con la demanda de las zonas correspondientes.

Pero en otras menciones por Sánchez, Thalía (2020) no concuerda con el presente trabajo, debido a que solo se enfoca en la mejora continua en los procesos, herramientas y conocimientos aplicados por los responsables de la planificación, elaborando el diagrama de Ishikawa (causa y efecto) en donde la parte de Métodos indican a los errores de ingreso de datos, falla de planificación por errores de pronóstico con un margen de error de 26%, y niveles de obsolescencia de 14%, falta de stock de seguridad y productos de baja rotación, pero no mencionan a los efectos causados a los clientes en cuanto a su insatisfacción con el servicio de la atención de sus pedidos. Eso puede conllevar a afectar su fidelidad, buscando otros proveedores que si le dan importancia a su satisfacción en cuanto a menor tiempo de entrega y cantidad completa de sus solicitudes. Sánchez Thalía (2020) no menciona, como se resalta en este estudio, el impacto a los clientes siendo el Nivel de Servicio en cuanto a la atención de sus pedidos que se mide con un indicador de la llegada a tiempo a sus almacenes versus el objetivo del tiempo que debe llegar que con el error de pronóstico que afecta al abastecimiento adecuado para la cobertura de stock ante la demanda tenía en promedio este estudio un 80% mejorando a 90% con el método adecuado, ya que en la presente investigación se resalta la problemática principal que tiene la empresa que es la llegada tardía a los clientes, debido a que los almacenes responsables de las zonas norte y sur del país no se encuentran correctamente abastecidos, por lo que la planificación de abastecimiento tiene un efecto positivo según los resultados analizados.

Se comparan los resultados que responden a la pregunta planteada y que afirman la hipótesis en la presente investigación con otro estudio realizado el cual tiene similitud en los resultados con los autores Gil, Eybi y Rodríguez, Enith (2010) quienes con un enfoque cuantitativo y con única variable a los modelos de pronóstico y algoritmos completos de ajuste alineados a la empresa de estudio, planteando la hipótesis de que existe un problema en la predicción inexacta de la cantidad demanda en los productos farmacéuticos ante la falta o exceso de inventarios, demostrando que implementando el mejor método de pronóstico con

menor margen de error con la técnica de redes neuronales para resolver el problema de quiebres de inventario y sobras de inventario en diversos productos, logran mejorar la planificación de abastecimiento reduciendo de 31.23% a 3.57% de margen de error acercándose mucho más a la realidad de la venta, así como en el presente estudio que analiza varios métodos de pronóstico consiguiendo con los modelos cuantitativos de suavizado exponencial y regresión lineal consiguen una mejora en promedio de 8,12% siendo el menor margen de error, afirmando la hipótesis que establece que existe un efecto positivo en la planificación de abastecimiento de los almacenes de la empresa de distribución.

Según lo contrastado con los autores Gil Eybi y Rodríguez Enith (2010) se compara y no concuerda con la autora Guzmán, María (2018) que en su estudio cuantitativo con la variable de los métodos de pronósticos, menciona en su hipótesis que el análisis de series de datos históricos de los productos forman parte de la demanda de la cadena de suministro, siendo así que los métodos de pronósticos si bien tienen teóricamente guías de selección de modelos de predicción más óptimos no siempre funcionan con todos los productos, como le pasó con uno de sus productos llamado Kolinós súper blanco que ningún método cumplió con las expectativas a pesar de hacerse aplicado los modelos determinísticos más precisos. Algo que no coincide con el presente estudio que en este caso en vez de productos se realizó por zonas demandas, siendo no necesariamente efectivas un mismo método de pronóstico, por lo que se puede combinar modelos de predicción para abarcar todas las dimensiones o diversidades existentes, como por ejemplo los productos, proveedores, zonas de demanda, estacionalidad u otras variables que puede tener una empresa de distribución.

En lo que respecta las hipótesis específicas que tienen un efecto positivo en la planificación de abastecimiento en los almacenes de Arequipa y Chiclayo ante la atención de la demanda de las zona norte y sur del Perú, se hace evidente demostrando los resultados en este estudio siendo de vital importancia la variable de margen de error, como bien es realizado por Zavala, Beatriz (2015) en su investigación con hipótesis de que existe una metodología que pronostique semanalmente la demanda en la empresa de distribución de consumo masivo para determinar cuáles son los distribuidores y productos que anticipan los cambios en

la demanda, y que menciona en su problema en cuanto a la insuficiencia de inventarios que ocasiona pérdidas de venta por la inadecuada estimación de la demanda ante la diversidad de productos que tiene la empresa de distribución de consumo, en donde con una aplicación de método de pronóstico de regresión consiguieron reducir de 17% a 12% en el margen de error como fue también de efectivo en este estudio con resultado ya mencionados. Asimismo, es comparado con el estudio de Arturo Bofil, Neyfe Sablon y Rigoberto Florido (2017) que mencionan la efectividad del método propuesto al aplicarse a los productos para valorar sus beneficios económicos que consiguieron ahorrar un 25% anualmente y de mejorar el Nivel de Servicio en cuanto a la llegada a tiempo y entrega de cantidades completas a 95%, que tiene relación con el presente estudio que tiene una hipótesis similar en cuanto a la relación que tiene la planificación de abastecimiento y los centros de distribución con problemas de insuficiencia de inventario y margen de error alto debido a la falta de métodos de pronósticos más efectivos, así como la mejora en el tiempo de llegada al cliente que es afectado por no atenderse la demanda de las zonas norte y sur por los almacenes de Chiclayo y Arequipa, y que siendo atendido por Lima tardaba en llegar al destino afectando el Nivel de Servicio que estaba en 80% y mejorando con la propuesta de implementación de un método de pronóstico más adecuado llega a 95% de eficiencia en la atención a tiempo a los clientes.

Según el presente estudio contrastando otro antecedente, en relación a la problemática de la llegada tardía a los clientes por la falta de inventario para atender la demanda y como ya se afirmó que si tiene relación la planificación de abastecimiento en los almacenes responsables de la atención de los pedidos de los clientes, se compara con lo mencionado Arturo Bofil, Neyfe Sablon y Rigoberto Florido (2017) que si considera como problemática la llegada tardía de los pedidos a los clientes ante la planificación del abastecimiento como uno de los principales factores que ocasiona un pronóstico inadecuado y falta de diversos productos en el mercado, siendo un punto que no se habla mucho por la autora Sánchez, Thalía (2020), en cuanto a cubrir o salvar la venta de otros centros de distribución de la misma empresa, creyendo que no es tan grave por el hecho de no perder la venta, pero a la larga perjudica a los clientes con las reiteradas veces atenderse de un centro de distribución más lejano que otro, y solo conseguirá alterar la fidelidad del

cliente que viene afectando su cadena de distribución. Asimismo, Arturo Bofil, Neyfe y Rigoberto Florido (2017) realiza una prueba de hipótesis que determina que la información para realizar un pronóstico de demanda utilizando el mejor modelo con mejor ajuste basado en errores de pronóstico, seleccionando el modelo estacional simple con el menor margen de error equivalente a 20%, en donde se establece con una demanda de comportamiento aleatorio de los años 2013, 2014 y 2015 para pronosticar 2016 y que siguen una distribución normal, algo que difiere con este estudio que los resultados de hipótesis no sigue una distribución normal así como la demanda que no es aleatoria, sino histórica real de 2019 y 2020 con un margen de error equivalente en promedio a 8.12%.

En relación a las preguntas planteadas en la presente investigación sobre cuál es el efecto que tiene la planificación de abastecimiento en los almacenes de Arequipa y Chiclayo que se responde en los resultados realizados, tiene similitud también con el estudio realizado por Daniela Jiménez (2011), que menciona en su problemática el no tener una herramienta para predecir las ventas futuras por lo que en su centro de distribución en cuanto a los inventarios y demás procesos logísticos involucrados en la atención de los pedidos de los clientes es afectado por el área de planificación de abastecimiento, por lo que implementan modelos de pronóstico para reducir el margen de error. Comprobando con dichos antecedentes que la hipótesis en este investigación de existir un efecto positivo en la planificación de abastecimiento en los centros de distribución, ya que es un eslabón clave en los procesos de compra, recepción, abastecimiento, preparación de pedidos y despachos, tomando en cuenta también la distancia de atención a los clientes, así como el origen de los centros de distribución, por lo que es importante en la planificación asignar correctamente el abastecimiento de los almacenes según la demanda de las zonas.

De los resultados obtenidos en esta investigación, adecuado método de pronóstico de demanda para la correcta planificación de abastecimiento de los centros de distribución Lima, Arequipa y Chiclayo para atender la demanda de las Zonas Norte y Sur del Perú, basándose en los principios estratégicos de la Empresa, que consiste en que cada centro de distribución atienda a sus zonas correspondientes, siendo Lima responsable solo de la demanda de Lima y Centro

del País. Un punto importante que se observó en este estudio durante la extracción de data de ventas para la planificación, es que se estuvo usando como dimensión principal al centro de distribución como origen responsable de la demanda y no al destino, pero a lo largo del tiempo se distorsionaba el origen de la atención, por lo que en el método propuesto se hace un ajuste en la planificación de abastecimiento para dirigir la venta atendida históricamente por CD Lima hacia los centros correspondientes según su destino, tal como se construyó los cuadros en este estudio para asignar correctamente la demanda por zonas y no por centros, para así determinar cuál es el método de pronóstico adecuado con menor margen de error.

VI. CONCLUSIONES

- Primera.- A partir del trabajo realizado, se concluye que existe un efecto positivo en la planificación de abastecimiento del centro de distribución de Chiclayo ante la demanda de la zona norte del Perú, mediante los análisis y métodos de pronósticos aplicados, se concluye que si existe un efecto positivo, mostrando con el modelo de Regresión Lineal que es el más adecuado por conseguir reducir el margen de error hasta un 7.85%, logrando un mejor comportamiento en el flujo de atención a los clientes, llegando a tiempo a sus destinos con la adecuada planificación que logra cobertura los inventarios.
- Segunda.- Se concluye que existe un efecto positivo en la planificación de abastecimiento en el centro de distribución de Arequipa ante la demanda de la zona sur del Perú, mediante los análisis y métodos de pronósticos aplicados, siendo el modelo de Suaviamiento Exponencial es el más adecuado por conseguir reducir el margen de error hasta un 8.39%, logrando un mejor comportamiento en el flujo de atención a los clientes, llegando a tiempo a sus destinos con la adecuada planificación que logra cobertura los inventarios.
- Tercera.- Respecto a la problemática general con respecto a la llegada tardía de los pedidos de los clientes de las zonas norte y sur del Perú, se concluye que existe un efecto positivo en la planificación de abastecimiento en los almacenes de la empresa de distribución, con la aplicación de las mejoras en el método de pronóstico más adecuado de cada almacén, y se consigue un mejorar el abastecimiento correcto para cubrir la demanda de dichas zonas consiguiendo asegurar un 95% en el Nivel de servicio en los centros de distribución de Arequipa y Chiclayo, garantizando la llegada a tiempo a los destinos cercanos de las zonas correspondientes, así como la mejora de la calidad en el servicio y la satisfacción de los clientes.

VII. RECOMENDACIONES

- Primera.- Para realizar mejoras en el abastecimiento se recomienda la Gerencia de Planificación y Compras implementar el método de pronóstico más viable con menor margen de error, tal como se sugiere en este estudio, para cada Centro de Distribución con sus zonas respectivas y garantizar resultados de venta y Nivel de servicio óptimos.
- Segunda.- Se recomienda a la Gerencia de Planificación y Compras realizar revisiones cada 6 meses para ajustar la venta histórica hasta estar alineados conforme a la estrategia de la Compañía, así como la realización de futuras investigaciones en relación a los métodos de pronóstico para asegurar la efectividad.
- Tercera.- Se recomienda a la Gerencia Supply el realizar un continuo seguimiento al modelo de pronósticos y revisar las variaciones del lead time debido a que cambiará los tiempos de atención a los clientes según los resultados, ya que esas variaciones inciden en los cálculos de los niveles de stock de seguridad como parte del método a implementar a los centros de distribución de Arequipa y Chiclayo.

REFERENCIAS

- Álvarez, R. (2006). Análisis y propuesta de implementación de pronósticos y gestión de inventarios en una distribuidora de productos de consumo masivo. Universidad Católica. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Anderson D., Sweeney D. y Williams T. (2008), "Estadística para Administración y Economía". 10^o edición. Ed. Thomson. México.
- Anderson R., Sweeney D., Williams T., Camm J. y Cochran J. (2015), "Quantitative Methods for Business" Cengage Learning. USA.
- Arango, J. A., Giraldo, J. A., & Castrillón, O. D. (2013) Gestión de compras e inventarios a partir de pronósticos Holt-Winters y diferenciación de nivel de servicio por clasificación ABC. Revista Scientia et Technica,18(4), pp. 743.747.<http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/download/7171/5623>
- Barragán, Á. (2009). Propuesta de estrategia de pronósticos y control agregado de inventarios con demanda probabilística en una empresa importadora y comercializadora de artículos para el mantenimiento vehicular. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/7511>
- Botero, J., & Álvarez, L. (2013). Caracterización de la gestión de pronósticos de demanda empresarial. Universidad del Rosario.
- Bell, David R, Andre Bronfer y Pradeep K. Chintagunta (2005) "Recovering SKU-level Response Sensitivities from Market Share Models Estimated on Item Aggregates", Journal of Marketing Research, forthcoming.
- Chase, Richard. Jacobs, Robert. Aquilano, Nicholas (2010) Administración de operaciones: producción y cadena de suministros. Duodécima Edición. México: McGraw-Hill.

- Edelman Adrián (2002), Pronosticar la demanda Ejercicio de adivinación matemática o fundamento de la planificación operativa, Universidad de la República; Montevideo.
- Eleana, G. (2015). Desarrollo Metodológico y Técnico de un pronóstico de ventas para un producto con patrones cíclicos. Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015.
- Everett, A. (1991). Administración de la producción y las operaciones: Conceptos, modelos y funcionamiento. (4a. Ed.). México D.F., México: Prentice-Hal
- Frazelle, E. H. (2001). Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management. The United States: McGraw-Hill Professional.
- García, S., & Mora, L. (2004). Herramienta de pronóstico basada en el análisis factorial y modelos de series de tiempo para el indicador de riesgo en transporte de carga CRM INDEX. Pontificia Universidad Javeriana. Retrieved from <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis34.pdf>
- Guzmán, María (2018), Aplicación de métodos determinísticos y dinámicos para calcular los pronósticos de la demanda en la cadena de suministro de la Empresa Chiclayana Sipán Distribuciones S.A.C. utilizando Minitab y Oracle Crystal Ball, Lambayeque, Perú, 2018.
- Gary M. Thompson, Labor Scheduling, (1998) Part 1: Forecasting Demand, Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly; vol. 39: pp. 22 - 31.
- Handfield, R. B., & Nichols, E. L. (2002). Supply Chain Redesign: Transforming Supply Chains Into Integrated Value Systems. The United States: FT Press.

- H. Yang, L. Liu, H. Zhou, and T. Gao (2016), "Multivariate statistic methods for predicting electricity consumption of Beijing," IECON Proc. (Industrial Electron. Conf.), pp. 7197–7202.
- H. Kaur and S. Ahuja (2017), "Time Series Analysis and Prediction of Electricity Consumption of Health Care Institution Using ARIMA Model," Proc. Sixth Int. Conf. Soft Comput. Probl. Solving, no. 547, pp. 348–358.
- Hillier, F. S., & So, K. C. (1996). On the Simultaneous Optimization of Server and Work Allocations in Production Line Systems with Variable Processing Times. *Operations Research* <https://doi.org/10.1287/opre.44.3.435>
- Hanke, J. E. & Wichern, D. W. (2010). *Pronósticos en los negocios* (9th ed.). México D.F. (México): Pearson Educación. Retrieved from <https://www.pearsoneducacion.net/peru/tienda-online/pronosticos-negocios-hanke-9ed-ebook1>
- Jiménez, Daniela (2011), *Análisis y Pronósticos, de demanda para telefonía móvil*.
- Kaplan R, David N (2001), *Cómo utilizar el Cuadro de Mando Integral: para implantar y gestionar su estrategia*, Barcelona, España, Gestión 2000.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Score Card: Translating Strategy Into Action*. Harvard: Harvard Business Press.
- Lambert, D. M., Stock, J. M. & Ellram, L. M. (1998). *Fundamental of logistics management*. Boston, EE. UU.: McGraw-Hill
- Min, Hokey; Yu, Wen-Bin 'Vincent' (2007), Collaborative planning, forecasting and replenishment: demand planning in supply chain management, *International Journal of Information Technology and Management*, v. 7, n. 1.

- Miguel Vera, Juan Bustamante (2007), Modelo dinámico para la generación de pronóstico usando redes neuronales artificiales (RNA), Pag 130-142
- Nojek, S. Britos, P. Rossi y Gracias Martínez (2002), Pronóstico de Ventas: Comparación de Predicción basada en redes neuronales versus método estadístico, Centro de Ingeniería de Software a Ingeniería de Conocimiento-Argentina.
- N. Wagner, Z. Michalewics, S. Schellenberg, C. Chiriac y A. Mohais (2011). Intelligent techniques for forecasting multiple time series in real-world system.
- Nieto, Y. P. (1989). Aplicación de diferentes modelos para determinar el stock de seguridad óptimo en una empresa distribuidora. *Journal of Chemical Information*
- Parada, O. (2009). Un Enfoque Multicriterio Para La Toma De Decisiones En La Gestión De Inventarios. *Cuadernos de Administración Bogotá*, 22(38), 169–187. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.01.024>
- Parker, Optimal algorithms for adaptive networks (1987), Second order backpropagation, second order direct propagation and second order Hebbian learning *IEEE 1st Int. Conf. on Neural Networks*, vol.2, pp.593-600.
- Pyke, D.F., Peterson, R. y Silver, E. A. (1998). *Inventory management and production planning and scheduling*. Third edition. John Wiley and sons. 1998, pp 1-200.
- Quenouille, M. (2016). *Approximate Tests of Correlation in Time-Series*. Royal Statistical Society. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2983696>

- Ramos, K. V., & Flores, E. M. (2013). Análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios.
- Román, G. (2010). Propuesta de un modelo de gestión de inventarios que permita mejorar la planeación y la distribución de las medicinas a las farmacias de un hospital. Universidad peruana de ciencias
- R. Rojas (1996) Data Mining Techniques for Marketing, Sales, and Customer Support".Sec. ed., Wiley Computer Publishing, New York
- Ricci Cocchella, Renzo (1991). Análisis, diseño e instalación de un sistema de pronósticos y su aplicación en nuestro medio. (Licenciatura en Ingeniería Industrial). Lima, Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, 278p.
- S. Arsham (2013). Time-Critical Decision Making for Business Administration. Web-Enhanced Textbook, 9
- Sholom M. Weiss y Nithin Indurkha (1998), "Predictive Data Mining a practical guide".
- Sánchez, Thalía (2020), Mejora de la gestión de inventarios para reducir quiebres de stock en una empresa comercializadora de prendas de vestir y calzado, Lima, Perú
- Shroeder, Roger. Meyer, Susan. Rugntusana, Johnny. (2011). Administración de Operaciones: conceptos y casos contemporáneos. Quinta Edición. México: McGraw-Hill.
- Shigeo Mori, Fukuoka Jogakuin High School (2004), Kotaro Hirasawa and Jinglu Hu, "A stock Price Prediction Model by Using Genetic Network Programming", Graduate School of Information, Production and Systems of Waseda University.

- S. Aman, Y. Simmhan, and V. K. Prasanna (2004), "Holistic Measures for Evaluating Prediction Models in Smart Grids," *Trans. Knowl. DATA Eng.*, pp. 1–15.
- S. Rani, G. Sikka (2012). *Recent Techniques of Time Series Data: A Survey*. Punjab, India.
- Siavichay Luis (2018), *Aplicación de métodos estadísticos para el análisis y predicción de perfiles de consumo de energía eléctrica*, Ecuador, 2018.
- Serna Martínez Paola (2003), *Proyección de la Demanda: Antecedentes, necesidad e importancia*, Universidad Nacional de Colombia.
- Torres, M. de J. (2014). *Pronósticos, una herramienta clave para la planeación de las empresas*. www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no71/47apronosticos_una_herramienta_clave_para_la_planeacion_de_las_empresas.pdf
- Villareal, Fernanda (2016), "Introducción a los Modelos de Pronósticos", Universidad nacional del Sur Argentina
- Yutao Guo, Jorg P. Muller (2004). "A Multiagent Approach for Logistics Performance Prediction Using Historical". *Intelligent Autonomous System Siemens*
- Zavala, B. (2015). *Pronóstico de demanda desagregado para una empresa de productos de consumo masivo*. Universidad de Chile. Retrieved from <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/137650>
- Zabaleta Eybi, Rodríguez Enith (2010), *Sistema de pronóstico de la demanda de productos farmacéuticos basado en redes neuronales*, Lima, Perú.

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de Consistencia

Titulo	Planificación de los almacenes de Arequipa y Chiclayo para atender la zona norte y sur del Perú en una Empresa de Distribución					
PROBLEMA DE INVESTIGACION	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
Problema General: ¿Cuál es el efecto que tiene la planificación de abastecimiento en los almacenes de la empresa de distribución?	Objetivo General: Determinar el efecto que tiene la planificación de abastecimiento en los almacenes de la empresa de distribución.	Hipótesis General: Existe un efecto positivo en la planificación de abastecimiento de los almacenes de la empresa de distribución.	Planificación de abastecimiento	Pronostico de la demanda (Promedio móvil simple, ponderado, regresión lineal, suavisamiento) Inventario	Margen de error (%)	Enfoque: Cuantitativo Tipo: Descriptivo Diseño: No experimental y analítico
Problema Específico 1: ¿Cuál es el efecto que tiene la planificación de abastecimiento del almacén de la zona norte de la empresa de distribución?	Objetivo Específico 1: Determinar el efecto que tiene la planificación de abastecimiento del almacén de la zona norte de la empresa de distribución.	Hipótesis Específico 1: Existe un efecto positivo en la planificación de abastecimiento del almacén de la zona norte en la empresa de distribución.			Método	Unidad de Estudio: Demanda de productos por centro de distribución. Población: Datos de 2019 y 2020 Muestra: Poblacional
Problema Específico 2: ¿Cuál es el efecto que tiene la planificación de abastecimiento del almacén de la zona Sur de la empresa de distribución?	Objetivo Específico 2: Determinar el efecto que tiene la planificación de abastecimiento del almacén de la zona Sur de la empresa de distribución.	Hipótesis Específico 2: Existe un efecto positivo en la planificación de abastecimiento del almacén de la zona Sur en la empresa de distribución.			Volumen en Unidades	Procedimiento de recopilación de datos: Extracción de base de datos del sistema, demanda historia con sus destinos. Técnica: Observación y análisis documental Instrumento: Hoja de recogida de datos, con Excel y Sistema ERP

Anexo 2

Matriz de Operacionalización

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION					
Titulo	Planificación de los almacenes de Arequipa y Chiclayo para atender la zona norte y sur del Perú en una Empresa de Distribución				
VARIABLE	NOMBRE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICES	TIPO
1	Planificación de Abastecimiento	El pronóstico de la demanda consiste en estimar las ventas de un producto durante determinado periodo futuro. Los ejecutivos calculan primero la demanda en todo el mercado para luego predecir las ventas de los productos de la Empresa en ellos.	Consiste en realizar la valoración de las ventas futuras de uno o varios productos, durante un periodo de tiempo determinado. Por ejemplo, revisar los datos históricos, con frecuencia ayuda a comprender mejor el patrón de las ventas del pasado, lo que conduce a mejores predicciones de las ventas futuras del producto.	-Margen de error -Unidades -Método	Intervalo Nominal

Anexo 3

Mapa de ubicación geográfica de los Centros de Distribución (Estrategia de la Empresa)

