



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación de Pronóstico de ventas para mejorar la gestión de inventarios de productos cárnicos en una empresa, Lima – 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTOR (ES):

Mayuri Martinez, Marco Antonio (orcid.org/0000-0003-2737-0928)

Carbajal Huayta, David Williams (orcid.org/0000-0002-6987-5062)

ASESOR:

Alexander David Malca Hernández (orcid.org/0000-0001-9843-7582)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A DIOS:

Que nos da fuerzas y la luz del camino, porque nada sucede sin su voluntad.

A nuestros padres y familia por su apoyo y sacrificio incondicional y por la paciencia brindada en todo momento.

Agradecimiento

Nuestra consideración y gran aprecio a la Universidad Cesar Vallejo por su formación profesional con excelencia y valores.

A nuestros docentes universitarios que hoy ya no están con nosotros en vida. Por habernos impartido sus conocimientos, experiencias, consejos y valores que han sido fundamental para lograr culminar nuestra carrera de manera satisfactoria.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra y muestreo	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos	17
3.7. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN	64
VI. CONCLUSIONES	68
VII. RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS	70
ANEXOS	79

Índice de tablas

Tabla 1. Listado de expertos.....	17
Tabla 2. Venta remate fecha corta pre- test (enero – agosto 2022).....	20
Tabla 3. Principio de Pareto.....	21
Tabla 4. Clasificación ABC del volumen de ventas registrados (enero - agosto 2022)	21
Tabla 5. PRE TEST - Cálculo de las métricas de error del pronóstico vs venta real	23
Tabla 6. POST TEST - Métricas de error para método de pronóstico óptimo.....	24
Tabla 7. PRE TEST - Cálculo de las métricas de error del pronóstico vs venta real	25
Tabla 8. POST TEST - Métricas de error para método de pronóstico óptimo.....	26
Tabla 9. PRE TEST - Cálculo de las métricas de error del pronóstico vs venta real	27
Tabla 10. POST TEST- Métricas de error para método de pronóstico óptimo.....	28
Tabla 11. PRE TEST - Cálculo de las métricas de error del pronóstico vs venta real	29
Tabla 12. POST TEST - Métricas de error para método de pronóstico óptimo.....	30
Tabla 13. PRE TEST - Cálculo de las métricas de error del pronóstico vs venta real	31
Tabla 14. POST TEST - Métricas de error para método de pronóstico óptimo.....	32
Tabla 15. PRE TEST - Cálculo de las métricas de error del pronóstico vs venta real	33
Tabla 16. POST TEST - Métricas de error para método de pronóstico óptimo.....	34
Tabla 17. PRE TEST - Cálculo de las métricas de error del pronóstico vs venta real	35
Tabla 18. POST TEST - Métricas de error para método de pronóstico óptimo.....	36
Tabla 19. Cuadro resumen de los métodos de pronósticos pre test vs post test.....	37
Tabla 20. PRE TEST - Índice de obsolescencia (enero – agosto 2022).....	39
Tabla 21. PRE TEST - Nivel de servicio (enero – agosto 2022).....	39
Tabla 22. POST TEST - Índice de obsolescencia (enero - agosto 2022).....	40
Tabla 23. POST TEST - Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022).....	40
Tabla 24. PRE TEST Índice de obsolescencia (enero – agosto 2022).....	41
Tabla 25. PRE TEST Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022).....	41
Tabla 26. POST TEST Índice de obsolescencia (enero - agosto 2022).....	42
Tabla 27. POST TEST - Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022).....	42
Tabla 28. PRE TEST Índice de obsolescencia (enero – agosto 2022).....	43
Tabla 29. PRE TEST Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022).....	43
Tabla 30. POST TEST Índice de obsolescencia (enero - agosto 2022).....	44
Tabla 31. POST TEST - Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022).....	44
Tabla 32. PRE TEST Índice de obsolescencia (enero – agosto 2022).....	45
Tabla 33. PRE TEST Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022).....	45
Tabla 34. POST TEST Índice de obsolescencia (enero - agosto 2022).....	46
Tabla 35. POST TEST - Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022).....	46
Tabla 36. PRE TEST Índice de obsolescencia (enero – agosto 2022).....	47
Tabla 37. PRE TEST Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022).....	47
Tabla 38. POST TEST Índice de obsolescencia (enero - agosto 2022).....	48

Tabla 39. POST TEST - Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022)	48
Tabla 40. PRE TEST Índice de obsolescencia (enero – agosto 2022)	49
Tabla 41. PRE TEST Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022)	49
Tabla 42. POST TEST Índice de obsolescencia (enero - agosto 2022).....	50
Tabla 43. POST TEST - Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022).....	50
Tabla 44. PRE TEST Índice de obsolescencia (enero – agosto 2022)	51
Tabla 45. PRE TEST Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022).....	51
Tabla 46. POST TEST Índice de obsolescencia (enero - agosto 2022).....	52
Tabla 47. POST TEST - Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022)	52
Tabla 48. Cuadro resumen de los indicadores de eficacia de reposición y optimización de stock pre test vs post test	53
Tabla 49. Prueba de normalidad optimización de stock.....	55
Tabla 50. Prueba de muestra emparejadas – T student	56
Tabla 51. Prueba de normalidad eficacia de reposición	57
Tabla 52. Prueba de muestras emparejadas – T student.....	58
Tabla 53. Prueba de normalidad gestión de inventario	59
Tabla 54. Prueba de muestras emparejadas - T student	60
Tabla 55. Venta remate en volumen y costos por periodo (enero - agosto 2022)	61
Tabla 56. Total venta remate en Kg y costos por periodo (enero - agosto 2022)	62
Tabla 57. Beneficios tangibles para la empresa	63
Tabla 58. Beneficios intangibles para la empresa.....	63

Índice de figuras

Figura 1. Venta remate en volumen y costos pre-test (enero – agosto 2022)	20
Figura 2. Participación en volumen de ventas	22
Figura 3. Proyección de la venta real vs pronostico actual.....	23
Figura 4. Proyección de la venta real vs el pronóstico óptimo.....	24
Figura 5. Proyección de la venta real vs pronostico actual.....	25
Figura 6. Proyección de la venta real vs el pronóstico óptimo.....	26
Figura 7. Proyección de la venta real vs el pronóstico actual	27
Figura 8. Proyección de la venta real vs el pronóstico óptimo.....	28
Figura 9. Proyección de la venta real vs el pronóstico actual	29
Figura 10. Proyección de la venta real vs el pronóstico óptimo.....	30
Figura 11. Proyección de la venta real vs el pronóstico actual	31
Figura 12. Proyección de la venta real vs el pronóstico óptimo.....	32
Figura 13. Proyección de la venta real vs el pronóstico actual	33
Figura 14. Proyección de la venta real vs el pronóstico óptimo.....	34
Figura 15. Proyección de la venta real vs el pronóstico actual	35
Figura 16. Proyección de la venta real vs el pronóstico óptimo.....	36
Figura 17. Contraste de la precisión del pronóstico PRE TEST vs POST TEST	37
Figura 18. Contraste del nivel de servicio PRE TEST vs POST TEST	53
Figura 19. Contraste del índice de obsolescencia PRE TEST vs POST TEST	54
Figura 21. Venta remate en Kg y costos	61
Figura 22. Venta remate en Kg y costos	62

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo aplicar un pronóstico de ventas para mejorar la gestión de inventario en una empresa de consumo masivo. El tipo de investigación fue de enfoque cuantitativo y diseño pre experimental de tipo aplicado. La población de estudio estuvo conformada por el total de kilogramos de productos cárnicos en almacén, siendo la muestra el total en kilogramos de producto cárnicos de pollo de clasificación "A" en almacén, periodo enero - agosto 2022. Para contrastar de la hipótesis general se aplicó como método un análisis inferencial con apoyo del software SPSS26. Se aplicó la prueba de normalidad, la cual dio como resultados valores paramétricos. Por lo cual, para la validación de la hipótesis general se utilizó la prueba estadística T-student. Se obtuvo como resultado una significancia de 0.012 por lo cual se aceptó la hipótesis propuesta en esta investigación. Se concluyó que la aplicación de un pronóstico de ventas óptimo tuvo un efecto positivo en la gestión de inventario. A través de la cuantificación de las dimensiones de la gestión de inventario se logró un incremento de 81.15% a 94.94% es decir una mejora de 17% en los periodos enero - agosto 2022.

Palabras Clave: Método de pronóstico, Inventario, Obsolescencia, Nivel de servicio.

Abstract

The objective of this research work was to apply a sales forecast to improve inventory management in a mass consumption company. The type of research was a quantitative approach and a pre-experimental design of an applied type. The study population was made up of the total kilograms of meat products in storage, the sample being the total kilograms of chicken meat product of classification "A" in storage, period January - August 2022. To contrast the general hypothesis, an inferential analysis was applied as a method with the support of the SPSS26 software. The normality test was applied, which gave parametric values as results, for which the statistical T-student test was used to validate the general hypothesis. A significance of 0.012 was obtained as a result. For which, the hypothesis proposed in this investigation was accepted. It was concluded that the application of an optimal sales forecast had a positive effect on inventory management. Through the quantification of the dimensions of inventory management, an increase from 81.15% to 94.94% was achieved, that is, an improvement of 17% in the periods January - August 2022.

Keywords: Forecast method, Inventory, Obsolescence, Service level.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la capacidad de una empresa para poder satisfacer una demanda puede determinar en gran medida su posición competitiva en la industria. Por ello predecir con exactitud un volumen de ventas se ha convertido en uno de los focos de atención de las empresas de producción (Zhang et al., 2021). Asimismo, según Kiran (2019) hoy en día, todas las organizaciones operan en un ambiente de incertidumbre debido a los rápidos cambios en la tecnología y los escenarios nacionales e internacionales. Por ello, la participación de una organización depende de manera significativa de la previsión no solo de las ventas sino de sus demás fuerzas.

He, et al. (2022) resaltó que un pronóstico de ventas preciso puede brindar apoyo a la toma de decisiones oportunas para los gerentes de la empresa como la asignación de recursos adicionales para un aumento potencial de la demanda. Por otro lado, los pronósticos inexactos pueden ser costosos para las operaciones de la empresa, en términos de desabastecimiento o sobre stock (Kourentzes et al., 2020). Es por ello que la precisión de los pronósticos juega un papel fundamental, ya que permite tener una mejor gestión de inventarios, lo cual se traduce en un ahorro de costos y tiempos (Cai y Li, 2022).

En el entorno internacional Priyadarshi et al. (2019) en su estudio para seleccionar el modelo de pronóstico apropiado en la etapa de venta de vegetales. Manifestaron que a través de un análisis del rendimiento de los errores de pronóstico se logró un efecto positivo en control del inventario diario al reducir el desperdicio de productos. En el entorno nacional Beltrán et al. (2019) realizó un estudio con el objetivo de optimizar el capital de trabajo invertido en inventarios a través de una mejora en el proceso de planificación. Afirmaron que la mejora en la cobertura de inventario está relacionada a tener el menor error del pronóstico de la demanda.

La investigación está centrada en una empresa de consumo masivo ubicada en la ciudad de Lima, con años de experiencia en el sector y líder en el rubro de carnes. Actualmente el indicador de cumplimiento del pronóstico de ventas promedio comparado con las ventas reales se encuentra en un 83% lo cual genera exceso de

inventario de los productos cárnicos y por ende la pérdida de vida útil dentro del almacén el cual tiene como destino final la venta remate. Solo de enero a agosto del 2022 la empresa ha tenido una pérdida de S/.180.000 soles aproximadamente por venta remate. Se pretende mejorar el indicador de cumplimiento a través de un modelo de pronóstico que se aproxime a la realidad de la empresa.

Para Spiliotis et al. (2021) La incertidumbre en la demanda provocada por las fluctuaciones del mercado pueden resultar muchas veces en un excedente de inventario, generando una variedad de costos que no se pueden recuperar a través de las ventas. Para hacer frente a tal incertidumbre y optimizar los niveles de existencias, se requieren métodos que puedan estimar la parte correcta de la distribución de ventas. Según Prack y Teunter (2019) en la práctica, las decisiones de inventario dependen en gran medida de los pronósticos de la demanda, pero la literatura generalmente supone la distribución de la demanda es conocida. Esto significa que las estimaciones se sustituyen directamente por parámetros desconocidos, lo que genera stock de seguridad insuficiente, desabastecimiento, bajo servicio y altos costos.

De no abordarse la problemática de estudio en la presente investigación, las posibles consecuencias que tendría la empresa serían las pérdidas en sus ventas por obsolescencia de exceso de inventarios y un impacto en costos operativos. Se realizó el diagrama de Ishikawa en el que se señalaron las causas raíces del problema, el cual se adjuntó en los anexos. Además, se elaboró el diagrama de Pareto para identificar las causas que merecen ser consideradas como prioridad en el estudio, adjunto en los anexos. Dicho lo anterior se formuló el problema general: ¿En qué medida la aplicación de un pronóstico de ventas mejora la gestión de inventarios de productos cárnicos en una empresa de consumo masivo, Lima - 2022? Siendo el primer problema específico: ¿En qué medida la aplicación de un pronóstico de ventas optimiza el stock de productos cárnicos en una empresa de consumo masivo, Lima 2022? Siendo el segundo problema específico: ¿En qué medida un pronóstico de ventas mejora la eficacia de reposición de productos cárnicos en una empresa de consumo masivo, Lima 2022?

Para Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) gran parte de las investigaciones tienen un objetivo concreto. Por ende, estos deben ser de mucha relevancia para justificar y llevar a cabo. La presente investigación se justifica por conveniencia porque pretende proporcionar a la empresa recomendaciones y conceptos básicos necesarios sobre la importancia de un pronóstico de ventas óptimo, y dar a conocer el costo beneficio de su implementación, reduciendo la venta remate por la caducidad de vida útil del producto. Justificación de implicaciones prácticas porque ayudará a resolver un problema real relacionado al stock, analizando los procedimientos que se realizan para la construcción del pronóstico de volumen de ventas. Se pretende mejorar la gestión de inventario en base a las proyecciones de métodos pronósticos. De justificación teórica porque aporta conocimientos teóricos que contribuyen a juicios que ya existen, se estudia el comportamiento de las variables para comparar y demostrar que una mejora en los pronósticos de ventas tiene un efecto positivo en la gestión del inventario y por ende a un beneficio económico para la empresa.

El objetivo general para el presente trabajo de investigación es: Aplicar un pronóstico de ventas para mejorar la gestión de inventarios de productos cárnicos una empresa de consumo masivo, Lima 2022. Siendo el primer objetivo específico: Aplicar un pronóstico de ventas para optimización de stock de productos cárnicos en una empresa de consumo masivo, Lima 2022 y el segundo objetivo específico: Aplicar un pronóstico de ventas para mejorar la eficacia de reposición de productos cárnicos en un almacén de una empresa de consumo masivo, Lima 2022. Siendo la hipótesis general la siguiente: La aplicación de un pronóstico de ventas mejora la gestión de inventarios de productos cárnicos una empresa de consumo masivo, Lima 2022. Siendo la primera hipótesis específica: La aplicación de un pronóstico de ventas optimiza el stock de productos cárnicos en una empresa de consumo masivo, Lima 2022 y como segunda hipótesis específica: La aplicación de un pronóstico de ventas mejora la eficacia de reposición de productos cárnicos en un almacén de una empresa de consumo masivo, Lima 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Gallegos (2019) realizó una investigación en una empresa de fabricación de repuesto automotriz. Tuvo como propósito optimizar el stock mediante un método de pronóstico y una política de inventario adecuada. Para el estudio se emplearon fichas de recolección de datos de ventas semanales. Se aplicaron los métodos de promedio móvil y método de suavización exponencial. Los resultados demostraron que el método de suavización exponencial se ajustó mejor a la demanda real con un coeficiente de suavización $\alpha = 0.8$ y una métrica de error MAPE (Error de porcentaje absoluto medio) de 19.18%. Concluyeron que se cumplió satisfactoriamente con el objetivo del estudio dado que se optimizó el stock, se redujo el desabasto y se incrementó la eficacia de la gestión con un nivel de servicio a casi un 97 %.

Conceicao et al. (2021) realizaron un estudio en una empresa de calzado en Vale do Paranhana, Rio Grande do Sul (Brasil). El objetivo de esta investigación fue implementar una nueva gestión de inventarios en una empresa de calzado. Se investigó el comportamiento de la demanda para determinar el método más cercano a la realidad. Para analizar la gestión de inventarios se aplicaron los métodos ABC, punto de reorden (ROP), stock de seguridad y lote económico de compra (EOQ). Después de seleccionar los métodos de previsión de la demanda se ejecutó las simulaciones y se compararon las cifras previstas y reales. Se obtuvo que el método de promedio móvil ponderado se aproximó más al comportamiento real de la demanda, variando un 25% en comparación al método de promedios móvil simple y al método de suavización exponencial, que variaron 34% y 46% respectivamente. Se concluyó que los métodos aplicados son importantes y necesarios, pues permitieron analizar y gestionar el inventario con base en los indicadores. Asimismo, hubo una reducción del 48% en el valor de los inventarios, lo que representó un ahorro de R\$ 386.614,74.

Martins y Da Cruz (2018) realizaron un estudio en una empresa de templado de vidrio, el propósito del estudio fue evaluar diferentes pronósticos cuantitativos de la demanda para mejorar el nivel de servicio por falta de materia prima. Se analizaron los datos de ventas de tres tipos de productos que de la categoría de vidrio templado que

representa el 65% de las ventas. Se aplicaron 05 métodos de pronósticos: método del último período, método del promedio simple global, método de promedio simple por período, método de promedio móvil y método de mínimos cuadrados. Los resultados demostraron que entre los métodos evaluados el método de promedio móvil demostró mejor desempeño con una métrica de error medio absoluto (MAE) de 0.24 para un producto A y 0.29 para un producto B y para el producto C el mejor método de pronóstico fue el método de mínimos cuadrados con un error (MAE) de 0.27. Concluyeron que un pronóstico de demanda futura más asertiva contribuye a la correcta adquisición de materias primas, optimizando el stock de inventarios y mejorando la eficacia en el nivel de servicio a clientes.

Tian et al. (2021) realizaron un estudio en una industria minorista en china, propusieron un método combinado de Markov (MCM) para pronosticar la demanda intermitente, que tiene en cuenta el estado del inventario y las ventas históricas de los productos. Se analizaron los datos históricos de ventas desde el 1 de enero de 2016 hasta el 31 de diciembre de 2017 y aplicaron los métodos de suavizado exponencial único (SES), aproximación Syntetos-Boylan (SBA) y Croston (CR) para la comparación. Para comprobar el rendimiento de los modelos aplicaron tres métricas de precisión: el error absoluto medio (MAE) error cuadrático medio (RMSE) y error porcentual absoluto medio simétrico (sMAPE). Se obtuvo como resultado que cuando el horizonte es igual a uno, el sMAPE de SES fue 1,823 %, el de CR fue 1,816 %, el de SBA fue 1,8 %, mientras que para MCM fue 0,408 %. También calcularon la mejora del método propuesto sobre los tres modelos de referencia. Se concluyó que considerar la información del inventario puede promover resultados de pronóstico más precisos. La gestión de inventario juega un papel vital en la cadena de suministro, mantener niveles de inventario adecuados puede reducir los costos operativos y satisfacer la demanda de los clientes al mismo tiempo.

Sánchez (2019) en su investigación en la ciudad de Cuenca Ecuador. Su objetivo analizar un modelo de gestión integral de inventario para conocer las cantidades de reposición de cada uno de sus artículos que comercializa que permita cubrir tanto la

demanda de los clientes externos como internos. Para el estudio se analizó un histórico de ventas de un año. Al tratar una demanda variable con tendencia lineal creciente se aplicó el modelo de Holt-Winter y como método de control se aplicó la metodología ABC. Los resultados indicaron que el método de elegido se ajustó a la curva de la venta real con una métrica de error porcentual (MAPE) de 3.7%, lo cual es una métrica aceptable para el caso de estudio. Asimismo se aplicaron políticas de inventarios que engloban la reposición de las existencias y el control del stock. Se concluyó que se logró integrar modelos y métodos para una gestión integral y eficiente en la cadena de suministro.

Manjarres y Mogollón (2017) en su investigación en la ciudad de Barranquilla. El objetivo principal la aplicación métodos cuantitativos de pronóstico de ventas en una empresa del sector de aceites comestibles vegetales para optimización del stock. Se analizó el comportamiento de 19 SKU de tipo A en el periodo de un año. Se realizó el análisis para cinco métodos de series de tiempo como el promedio móvil, promedio móvil ponderado, suavización exponencial, suavización exponencial doble y regresión lineal. Se aplicó el valor MAD (desviación absoluta media media) el cual expresa exactitud en los datos para cada modelo. Con la aplicación de los métodos cuantitativos se obtuvo mejoras significativas en los valores de pronósticos de 27%. Se concluye que se mejoró la asertividad de la empresa optimizando los niveles de stock y el reabastecimiento, contribuyendo a minimizar los costos y mejorar el nivel de servicio de dicha empresa.

Contreras et al. (2016) realizaron una investigación en una empresa de productos perecederos. Tuvo como objetivo aplicar técnicas de pronósticos cuantitativos para analizar el comportamiento del volumen de ingreso y egreso en una cámara frigorífica para 4 periodos. Aplicaron la metodología de control ABC con el fin de identificar los productos que tienen un impacto importante en el volumen global del inventario. Los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de 04 técnicas de pronósticos: promedio móvil simple, promedio móvil ponderado, suavización exponencial y suavización exponencial ajustada. De forma particular, se destaca que para los 4

periodos de estudio, los volúmenes de egreso de los productos seleccionados son superiores a los volúmenes de ingreso, con un promedio de 183.600 kg de producto. Este desabastecimiento representa el 99,5% de los productos, se predice que la capacidad total de la cámara será ocupada en un 63% del volumen total al final del periodo. Concluyeron que con la investigación se demostró la utilidad que tienen los pronósticos en la planeación y administración de los inventarios de productos perecederos, ya que minimiza la incertidumbre y permite realizar una gestión eficiente y confiable.

Kiil et al. (2018) realizaron un estudio en Noruega. Tuvo como propósito investigar el impacto de compartir y utilizar la información de vida útil restante (RSL) de las tiendas de comestibles basadas en la edad para productos con vida útil de 4 a 20 días. Se evaluaron políticas de reposición entre las tiendas y el almacén: política EWA, EWASS, agotamiento mixto FIFO y LIFO. Se seleccionaron medidas de rendimiento relevantes para las ventas de comestibles: disponibilidad (tasa de llenado), vida útil, número de entregas y nivel de inventario promedio. Los resultados demostraron que los tamaños de lote más bajos dan como resultado niveles de inventario más bajos y mayores entregas. Un tamaño de lote más pequeño redujo ligeramente el desperdicio, con aproximadamente un 0,7 % para la política EWASS y un 0,8 % para la política EWA. Se concluye que para reducir los niveles de desperdicio e inventario, se propone una modificación a la política de EWA a EWA SS, ya que demostró un rendimiento más equilibrado de la tasa de llenado (+10,3%) y el nivel de desperdicio (-10,7 %). Siendo capaz de alinear la oferta y la demanda sin caer en un sobre abastecimiento.

Luque (2022) en su estudio en una empresa de distribución en Perú. Tuvo como propósito mejorar el procedimiento en la planificación de abastecimiento para los centros de distribución (CD) de Arequipa y Chiclayo para mejorar el nivel de servicio en las zonas sur y norte del País. Se recopiló información de un año y medio (enero 2019 a julio 2020) de las ventas históricas de los CD de Lima a los CD de Arequipa y Chiclayo. Se aplicaron los métodos de promedio móvil, suavización exponencial y regresión lineal para la planificación del abastecimiento. Se demostró que con la

aplicación de los métodos de pronósticos adecuados se redujo el error de pronóstico MAPE en 7.85% para el CD de Chiclayo y 8.39% para El CD de Arequipa. Concluyeron que hubo una mejora al 95% en el nivel de servicio en los CD 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.

Beltrán et al. (2019) en su trabajo de investigación en Lima Perú. Su objetivo la optimización del capital de trabajo invertido en inventarios a través de una mejora en el proceso de planificación. El estudio se realizó a través de los SKU en el periodo agosto 2017 a julio 2018. Se aplicó la desviación absoluta media (MAD) para medir la precisión del método de pronóstico. Los resultados indicaron que con la aplicación del modelo de planeación se obtuvo una disminución del error de demanda en los 12 primeros meses llevándolo de 33% a 13%. Concluyeron que la mejora en la cobertura de inventario está relacionada a tener menor desviación en las ventas lo cual significa tener el menor error de la proyección de la demanda. Para el estudio el beneficio esperado es tener una menor desviación de ventas lo que logrará una liberación de capital por un valor de S/ 1.850.389 para productos terminados en un periodo de doce meses.

Con respecto a las bases teóricas relacionadas al pronósticos de ventas, Sohrabpour et al. (2021) resaltó su importancia en la producción y en la gestión de la cadena de suministro dado que afecta la planificación, la estrategia, el marketing, la logística, el almacenamiento y la gestión de recursos de las empresas. Asimismo, Verstraete et al. (2020) afirmaron que los pronósticos de ventas son un aspecto clave de la gestión de operaciones y cumplen un rol importante para la asignación de recursos corporativos. Del mismo modo Rodríguez Y Pachón (2021) señalaron que son una herramienta fundamental para la planeación operativa, táctica y estratégica de cualquier compañía. El logro de las metas trazadas por la organización dependerá en gran medida de la buena capacidad del pronóstico y de su grado de precisión.

Martins y Da cruz (2018) proponen la clasificación de los métodos de pronósticos en

cualitativos basados en juicio de expertos y en cuantitativos basados en series históricas. Los métodos cuantitativos simulan los datos futuros en función de datos pasados, son objetivos y apropiados para usar cuando hay datos disponibles, permiten predecir el comportamiento de un grupo de consumidores con resultados que pueden ser generalizados al resto de la población. (Kiran, 2019).

Guinoubi (2021) propuso dos grupos para los métodos cuantitativos, el primero se refiere a los métodos de series temporales y el segundo a los métodos causales. Los métodos de serie de tiempo presentan componentes o variaciones como: tendencia, variación estacional, variación cíclica y variación irregular o aleatoria (Moreno, 2019). Generalmente los métodos más utilizados son: El método promedio móvil, método suavización exponencial, método Holt y Método Holt Winter.

Holguín (2017) indica que para determinar un sistema de pronóstico depende del patrón de la demanda observada a través de los datos históricos y propone una relación entre ambas: cuando la demanda estable o uniforme se recomienda el método de promedio móvil o la suavización exponencial simple cuando la demanda tiene una tendencia se aconseja el método de suavización exponencial doble, para una demanda estacional o periódica, el modelo de Holt Winter. Asimismo Carreño (2018) manifestó que la demanda y su proyección está determinado por factores controlables o no controlables por la empresa lo cual determinan el patrón o comportamiento a lo largo del tiempo.

Un promedio móvil ponderado permite asignar cualquier importancia a cada componente de la base de datos, siempre y cuando la suma de todas las ponderaciones sean igual a uno (Chase et al., 2015). El método de suavización exponencial simple se basa en los promedios ponderados de valores pasados para pronosticar el valor en el periodo siguiente, el método no intenta incluir efectos de tendencia o estacionalidad (Collier y Evans, 2019). Sobre el modelo de suavización exponencial doble o método de Holt, los autores Frías et al. (2020) mencionaron que este método es ampliamente utilizado para pronósticos cuando la serie presenta aleatoriedad y tendencia lineal de crecimiento pero no presenta estacionalidad. Por

otro lado el método Holt Winter es utilizado en presencia de un aspecto estacional, es decir, cambios regularmente repetitivos en la demanda al alza o a la baja (Meneghini et al., 2020).

La mejor solución de método de pronóstico solo se puede determinar considerando qué tan bien funciona un método en comparación con la demanda real por lo que será necesario la aplicación de métricas de error de pronóstico para calcular la precisión. Según Holguín (2017) la precisión de un pronóstico se mide con base en los errores de éste, los cuales se calculan como la diferencia entre el valor real observado y su pronóstico calculado en algún período anterior al observado.

Guinoubi (2021) indicó que el principal objetivo de los métodos de precisión es medir la calidad de las previsiones frente a la demanda real. Entre estas métricas tenemos: Desviación absoluta media (MAD), Error cuadrático medio (MSE) y el error porcentual absoluto medio (MAPE).

Respecto a las bases teóricas relacionadas a la gestión de inventarios. Ladrón (2020) indicó que la gestión de inventarios es un punto determinante en el manejo estratégico de toda organización. Las tareas correspondientes se relacionan con determinar los métodos de control necesarios. Asimismo, Espejo (2022) indicó que la gestión de inventarios es un proceso clave en los resultados de una empresa, porque asegura el abastecimiento de materiales en las operaciones y permite el equilibrio entre la demanda, las existencias y el flujo del capital. Por otro lado Solórzano (2018) manifestó que para que optimizar la gestión de inventarios en los almacenes, las diversas tareas deben coordinarse convenientemente bajo criterios de eficiencia para que los productos lleguen a tiempo a su destino.

Cango (2021) señaló que los inventarios son las cantidades de bienes existentes que garantizan una operación constante, fluida, comercial o de un sistema de producción, si no se gestiona de manera adecuada se puede comprometer la continuidad y supervivencia de la misma. Salehi et al. (2020) indicaron que tener exceso de inventario involucra costos por obsolescencia o pérdida de valor de la mercadería. En las cadenas de suministro actuales, se tiene muy en cuenta la determinación de la

venta de un producto en un período de tiempo específico y para un cliente específico. Del mismo modo Cai y Li (2022) indicaron que en las cadenas de suministros, el nivel de inventario puede ser un problema importante sino es controlado, las empresas buscan formas de reducir inventarios a través de la precisión de pronósticos porque los ahorros en los niveles de inventario eventualmente se traducirán en ahorros de costos con el tiempo.

Para Ruiz et al. (2017) el objetivo del inventario implica el manejo equilibrado en la disponibilidad del producto (servicio del cliente) y los costos de suministrar un nivel adecuado de las existencias para satisfacer de manera segura la demanda. Se determina el nivel apropiado de inventarios en términos de costo/beneficio y estas no deben incurrir en roturas o exceso a la hora de ser utilizados. Meana (2017) propone dos tipos de modelos para la gestión de inventarios, el modelo determinista basada en una demanda constante y el modelo probabilístico basado en una demanda no conocida.

Según Díaz (2017) dentro de las empresas deben existir métodos y procedimientos para el control de los inventarios al momento de hacer reposición de productos y así evitar el sobre abastecimiento o desabastecimiento de mercancía dentro de los almacenes.

Meana (2017) indica que la demanda es una de las variables a tener en cuenta en toda gestión de inventario, ya que podemos encontrarnos con ítems de mucha demanda, y otros con poca demanda, o a veces un mismo ítem puede pasar de tener una alta demanda a una baja. Asimismo, Carreño (2018) manifiesta que la gestión de inventarios con demanda independiente está orientada al cliente y exige un enfoque de cuándo y cuánto reabastecer.

Para Flamarique (2018) el objetivo de la gestión de stock consiste en almacenar la menor cantidad de productos para que los costos sean los más bajos posibles, mientras que por otro lado hay que disponer de una cantidad suficiente para poder satisfacer la demanda.

Para Escudero (2019) la metodología ABC permite conocer los productos que generan mayor actividad, para ello se realiza un análisis del stock total de acuerdo a criterios como: existencia medias, frecuencias de salida, número de pedidos o volumen de compras, y se clasifica en tres categorías: “clase A”, “clase B” y “clase C”. Ramos (2018) afirma que es necesario implementar un control y supervisión de los movimientos en los almacenes, para asegurar los niveles de inventarios con el soporte del reabastecimiento, que ayude a la toma de decisiones. Por ende proteger la inversión de productos en almacén.

Para De diego (2015) los indicadores de gestión de stock son determinantes para que los procesos se lleven a cabo con eficiencia y eficacia. Un buen manejo de los indicadores permite identificar falencias en un proceso, en la medida que puedan estar relacionados con cantidad, calidad, costos, oportunidad y productividad. Por lo tanto facilita la toma de decisiones, la gestión y el control.

Para Cruz (2020) La obsolescencia es la cualidad por la que determinados elementos se vuelven antiguos ya que poseen un periodo de supervivencia o utilidad de fecha corta, lo cual los vuelve inutilizable o inadecuados para la venta o uso en el proceso productivo. Mientras que para De diego (2022) el índice de obsolescencia cuanto más cerca este de cero representa una optimización del stock en almacén, una mercancía obsoleta no genera beneficio alguno sino se convierte en perdida en costos para la empresa. Este indicador se puede calcular para cada producto, por familias e incluso a nivel global el almacén, la frecuencia recomendable es mensual, pero dependerá de tipo de productos y estacionalidad, entre otros factores (Flamarique, 2018).

Carreño (2018) definió el nivel de servicio como la posibilidad de atender los pedidos con el inventario que se mantiene en un almacén. Asimismo, Rozo y Valderrama (2017) manifestaron que la entrega y la recepción de los productos a tiempo juegan un papel importante para el buen servicio y percepción de los clientes.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Es de tipo aplicado dado que la teoría se encarga de resolver problemas prácticos, se basa en los hallazgos, descubrimientos y soluciones que se planteó en el objetivo del estudio (Arias, 2021).

Es de enfoque cuantitativo, porque está relacionado a conteos numéricos, técnicas estadísticas y métodos matemáticos, el cual está constituido de manera secuencial para comprobar ciertas suposiciones de tal manera analiza las variables en estudio para obtener resultados (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Es de diseño experimental de clase pre-experimental, el investigador manipula la variable independiente y observa si la dependiente varía o no. Aquí, manipular es sinónimo de hacer variar o asignar distintos valores a la variable independiente. (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Simbología del diseño de investigación:



Donde:

G: Grupo de caso

M: Medición

X: Estimulo

Por su nivel o alcance es descriptivo – explicativo. Un mismo estudio puede implicar más de un alcance, es posible que inicie con uno y termine con otro (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente de estudio: Pronóstico de ventas

El pronóstico juega un papel importante en las ventas de productos, requerimientos de materias primas y las políticas de inventario. La determinación del modelo adecuado depende tanto de las características del historial de observaciones como del contexto en el que se requiere pronosticar. Un buen pronóstico incluye la medición de la precisión en base al error del modelo (Nahmias y Lennon, 2015).

Definición Operacional

Los datos históricos de las ventas reales son sometidos a métodos de pronósticos para estimar el volumen de ventas en Kg a corto plazo. La precisión del pronóstico se calcula en base a las métricas de error. Se utiliza un análisis descriptivo para luego presentar los resultados a través de cuadros y gráficos estadísticos.

Indicadores para métodos de pronósticos

Para la medición del variable se realizó la proyección del modelo de pronóstico en base al comportamiento histórico del volumen de ventas reales. Se aplicó el análisis de las métricas de error para determinar la precisión de la proyección, utilizando las fórmulas propuestas para cada indicador.

Variable dependiente de estudio: Gestión de inventario

Definición Conceptual

Ladrón (2020) indicó que la gestión de inventarios es un punto determinante en el manejo estratégico de toda organización. Un método adecuado será aquel que permita alcanzar un óptimo de stock, equilibrando el nivel de pedidos en función a la demanda, sin que se produzcan rupturas que afecten en nivel de servicio.

Definición Operacional

La variable dependiente “gestión de inventario” fue medida a través de la cuantificación de sus indicadores propuestos. Los instrumentos a utilizar fueron los registros de información del control de inventarios. Se utilizaron las técnicas de análisis

documental. Para el análisis se utilizó la estadística inferencial.

Indicadores para Gestión de inventarios

La medición de la variable se realizó a través de la cuantificación de sus indicadores de control propuestos para la investigación:

Cumplimiento del nivel de servicio

Índice de obsolescencia

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Arias (2021) indicó que la población es el universo de la totalidad de elementos en la investigación, es delimitado por el investigador según la definición que se formule en el estudio. El presente estudio pretende conocer la problemática que afecta a los inventarios, relacionado a los métodos de pronóstico de ventas y proponer soluciones de mejora de acuerdo a los objetivos planteado en el estudio. Es por ello que los elementos de análisis que conforman la población son el total de kilogramos de productos cárnicos en almacén, lo cual será el soporte para la investigación.

Criterios de inclusión

Para el criterio de inclusión, se consideró la toma de datos de los inventarios de productos cárnicos de pollo de lunes a domingo.

Criterios de exclusión

Para el criterio de exclusión, no se consideró días no laborables, ni feriados.

Muestra

Para Arias (2021) no existe una cantidad definida de datos para la muestra, sin embargo, es importante delimitar correctamente según sus objetivos el cual se desea lograr en el trabajo de estudio y la situación planteada al problema, la muestra estuvo conformada por el total en kilogramos de producto cárnicos de pollo de clasificación A en almacén, periodo enero - agosto 2022.

Muestreo

Para el trabajo de investigación el muestreo es no probabilístico.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) mencionaron que las técnicas son los métodos de medición que nos ayudan a recabar información correspondiente a las variables que son sometidas a un estudio. Para el estudio y desarrollo de la investigación se empleará la técnica de análisis documental apoyado en las fichas de recolección de datos del volumen de ventas en kilogramos y las fichas de control de inventarios de productos cárnicos de pollo.

Instrumentos

En el caso de la variable “Pronósticos de ventas”, se utilizó como instrumento las fichas de recolección de datos compuestas por el número de periodo, las ventas reales en kilogramos, ventas pronosticadas y cálculo del error de pronóstico. Para la variable “Gestión de inventario” se utilizó como instrumento las fichas de control de inventario. Estas fichas fueron estructuradas con los datos necesarios compuesto por: el índice de obsolescencia y el porcentaje del nivel de servicio. Esto permitió el correcto análisis de la información en la investigación.

Validez

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) señalaron que la validez se relaciona con la clase de grado en la cual el instrumento mide con mayor exactitud a la variable que realmente desea medir. La validez para el instrumento de medición del trabajo de investigación, será realizada por medio de la evaluación del juicio de tres especialistas expertos, de igual modo para la matriz de operacionalización.

Tabla 1. *Listado de expertos*

Experto	Especialidad
Dr. Julio Robert Contreras Rivera	Ing. Industrial
Mg. Francisco Leonel Valladares Conde	Ing. Industrial
Mg. Alexander David Malca Hernández	Ing. Industrial

Según Ahmed, Ishtiaq. (2021) la validez y la confiabilidad se encuentran entre los dominios más importantes y fundamentales en la evaluación de cualquier metodología de medición y recopilación de datos para la investigación. Dado el tipo de investigación, la confiabilidad de los instrumentos será el grado en que su aplicación repetida sobre un mismo individuo u objeto brinde resultados iguales. En caso contrario la confiabilidad del instrumento será rechazada

3.5. Procedimientos

Una vez identificado el problema principal con el apoyo de herramientas de diagnóstico como la matriz de priorización, el diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto, se expuso como causa raíz la planeación inadecuada en el pronóstico de las ventas, lo cual afecta a los niveles de inventario.

Inicialmente se coordinó la autorización para el estudio con el responsable del área de planeamiento.

El procedimiento inició con el análisis de la situación actual del stock en almacén a través de la ficha de registros de total de ventas 2021-2022, la cual contenía información de volumen y costos de las ventas remate.

La variable gestión de inventario fue medida a través de sus dimensiones optimización de stock y eficacia de reposición con los indicadores propuestos para el estudio. Se realizó una clasificación ABC con 24 ítems en la línea de carne de pollo disponible en almacén de las cuales se obtuvo 7 SKU de clase "A".

Para medir la dimensión optimización de stock se emplearon las fichas de registro de

datos para el cálculo del índice de obsolescencia (vida útil) por tratarse de productos perecederos, estas fichas contenían información como: la denominación del SKU, la venta real en kg, stock disponible, la venta remate en kg y el porcentaje que este representó del exceso del inventario, periodo enero 2022 a agosto 2022. Para el caso de la dimensión eficacia de reposición se emplearon fichas de registro de datos de nivel de servicio, estas fichas contenían información como: la denominación del SKU, la venta real en kg, stock disponible, periodo enero 2022 a agosto 2022. Estos análisis nos permitieron cuantificar el estado de la gestión del inventario para el cumplimiento de nuestros objetivos específicos.

Dado que el objetivo principal de la investigación es la aplicación de pronóstico de ventas para mejorar la gestión de inventarios, se realizó la recolección de datos del historial de volumen de ventas reales de la empresa periodo 2021 - 2022.

Una vez conocido el historial de ventas reales de cada SKU en los periodos 2021 – 2022, se realizó la simulación de los pronósticos con apoyo del software Minitab 19 y Microsoft Excel. Los métodos de pronósticos evaluados fueron: Método de móvil ponderado, método de suavización exponencial simple, método de Holt y método de Holt Winter. Luego se aplicaron las fichas de cálculo del error de los pronósticos compuestas por el número de periodo, las ventas reales en kg, ventas pronosticadas y el error (MAE, MSE, MAPE). Esto permitió calcular la precisión de los pronósticos, lo cual nos dará como resultado los métodos de pronósticos óptimos.

Finalmente, con apoyo de la ficha de recolección de datos del pronóstico de demanda utilizado por la empresa en los periodos 2021 - 2022, se pudo realizar el contraste de la precisión del pronóstico de venta pre test y post test.

3.6. Método de análisis de datos

La variable independiente “Pronóstico de ventas” fue medida a través de la proyección de los métodos de pronósticos en base al histórico del volumen de ventas reales y el cálculo de la precisión de pronóstico en base a las métricas del error del mismo, con

el fin de determinar el método óptimo. Asimismo se aplicó como método de análisis una estadística descriptiva mediante la herramienta Microsoft Excel para luego presentar los resultados a través de cuadros y gráficos estadísticos para su análisis y comparación.

En el caso de la variable independiente “Gestión de inventario” los datos recolectados por los instrumentos propuestos fueron cuantificados y tabulados, esto ayudó a conocer el comportamiento de las dimensiones. Se aplicó como método de análisis de datos la estadística descriptiva mediante la herramienta SPSS26.

Para la contratación de la hipótesis se aplicó como método un análisis inferencial, para pruebas relacionadas se realizó en SPSS26. Inicialmente se realizaron las pruebas de normalidad de Shapiro Wilk (menor de 30 datos) o de Kolmogorov Smirnov (mayor de 30 datos) para conocer si el conjunto de indicadores de la variable dependiente fueron paramétricos o no paramétricos. Luego se aplicó las pruebas de hipótesis, si los datos son paramétricos se emplea la T-student de pares o parejas relacionadas (se mide la media) y si son no paramétricos se emplea la prueba de signos de Wilcoxon (analiza la mediana), ambas pruebas miden si hay diferencias en las medias o medianas (antes y después), por lo que es lógico pensar, de existir diferencias en las medias o medianas existe un cambio y ese cambio debe a la aplicación de la variable independiente.

3.7. Aspectos éticos

La investigación contempló los buenos principios y lineamientos con la debida beneficencia, respetando y considerando las restricciones propias de la empresa de estudio “San Fernando S.A.” para el manejo de su información; sin maleficencia y con total confiabilidad (Ver anexo 24). Se consideró información de fuentes bibliográficas el cual se trabajó de manera responsable y con justicia, debidamente referenciados con sus respectivas citas en norma ISO dado que, esta información ayuda a fortalecer el trabajo para la correcta elaboración y aplicación en la solución de la problemática. Por último, se respetó la normativa de la guía vigente de la Universidad César Vallejo.

IV. RESULTADOS

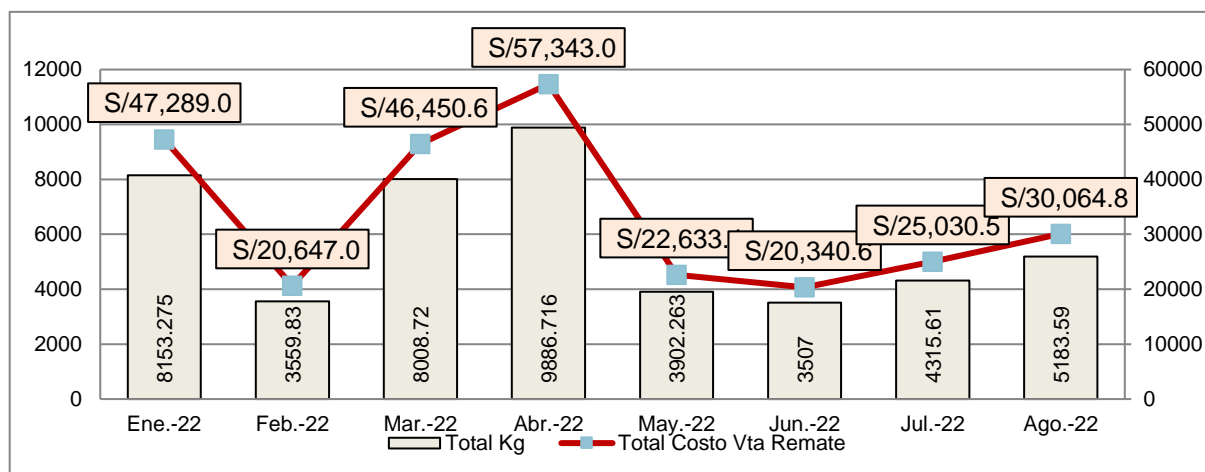
Situación actual de la empresa

Tabla 2. Venta remate fecha corta pre- test (enero – agosto 2022)

Suma de Peso neto			Costo Venta Remate Kg	Total Costo Venta Remate	Costo Venta Regular Kg	Total Costo Venta Regular	Perdida S/
Mes/Año	U-M	Total Kg					
Ene-22	KG	8,153.3	5.8	S/ 47,289.0	9.7	S/ 79,086.8	S/ 31,797.8
Feb-22	KG	3,559.8	5.8	S/ 20,647.0	9.7	S/ 34,530.4	S/ 13,883.3
Mar-22	KG	8,008.7	5.8	S/ 46,450.6	9.7	S/ 77,684.6	S/ 31,234.0
Abr-22	KG	9,886.7	5.8	S/ 57,343.0	9.7	S/ 95,901.1	S/ 38,558.2
May-22	KG	3,902.3	5.8	S/ 22,633.1	9.7	S/ 37,852.0	S/ 15,218.8
Jun-22	KG	3,507.0	5.8	S/ 20,340.6	9.7	S/ 34,017.9	S/ 13,677.3
Jul-22	KG	4,315.6	5.8	S/ 25,030.5	9.7	S/ 41,861.4	S/ 16,830.9
Ago-22	KG	5,183.6	5.8	S/ 30,064.8	9.7	S/ 50,280.8	S/ 20,216.0
Total general		46,517.0	5.8	S/ 269,798.6	9.7	S/ 451,214.9	S/ 181,416.3

Fuente: Elaboración Propia

Figura 1. Venta remate en volumen y costos pre-test (enero – agosto 2022)



Fuente: Elaboración Propia

Solo en el periodo de enero a agosto del 2022, la empresa ha tenido una venta remate de 46,517.0 kg lo cual representa una pérdida de S/ 181,416.3 soles. Con la aplicación de un pronóstico adecuado se espera obtener una reducción en la venta remate, lo cual será contrastado finalmente entre el estado actual y los resultados después del estudio.

Clasificación ABC

Se realizó una clasificación ABC del inventario almacenado según su participación en el volumen total de las ventas en el periodo de ene. 2021 - ago. 2022.

Tabla 3. Principio de Pareto

Principio de Pareto - Análisis ABC					
Participación	clasificación	Ítems	Participación	Ventas	Part-Venta
0 % - 80 %	A	7	29%	S/.189,829,924.07	80%
81 % - 95 %	B	8	33%	S/.36,028,885.42	15%
96 % - 100 %	C	9	38%	S/.12,396,381.62	5%
		24	100%	S/.238,255,191.12	100%

Fuente: Elaboración propia

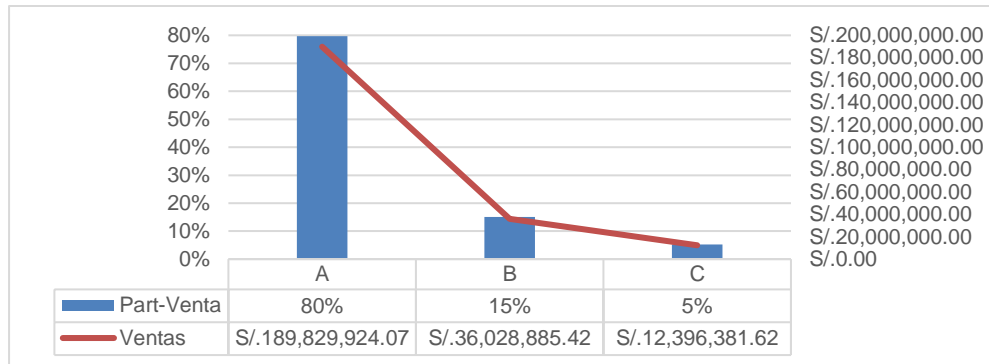
Se pudo apreciar en la tabla que la clasificación "A" está representado por 7 SKU, los cuales representaron el 80% de volumen total de las ventas para la empresa en dicho periodo.

Tabla 4. Clasificación ABC del volumen de ventas registrados (enero - agosto 2022)

Material	Denominación	Total Kg	Precio x kg	Costo Total	Participación	Acumulado	Clase
72924	Producto A	8,730,847.7	S/ 8.40	S/ 73,339,120.5	31%	31%	A
72925	Producto B	4,988,115.2	S/ 8.40	S/ 41,900,167.6	18%	48%	A
72926	Producto C	2,540,308.9	S/ 9.60	S/ 24,386,965.7	10%	59%	A
99839	Producto D	1,613,712.6	S/ 12.60	S/ 20,332,779.0	9%	67%	A
27142	Producto E	709,753.5	S/ 19.78	S/ 14,038,924.5	6%	73%	A
21112	Producto F	452,407.3	S/ 21.79	S/ 9,857,955.4	4%	77%	A
70936	Producto G	741,192.5	S/ 8.06	S/ 5,974,011.3	3%	80%	A
73269	Producto H	646,609.0	S/ 8.80	S/ 5,690,158.9	2%	82%	B
70930	Producto I	635,293.5	S/ 8.50	S/ 5,399,994.4	2%	84%	B
70934	Producto J	520,679.5	S/ 9.30	S/ 4,842,319.4	2%	86%	B
95836	Producto K	554,553.8	S/ 8.65	S/ 4,796,890.0	2%	88%	B
126051	Producto L	245,945.0	S/ 18.98	S/ 4,668,036.3	2%	90%	B
70945	Producto M	417,709.3	S/ 8.90	S/ 3,717,612.9	2%	92%	B
12912	Producto N	376,536.9	S/ 9.21	S/ 3,467,905.3	1%	93%	B
70934	Producto Ñ	427,539.5	S/ 8.06	S/ 3,445,968.2	1%	95%	B
119423	Producto O	254,662.0	S/ 8.99	S/ 2,289,411.0	1%	96%	C
98113	Producto P	126,258.7	S/ 17.14	S/ 2,164,073.5	1%	97%	C
126054	Producto Q	148,479.1	S/12.20	S/ 1,811,444.4	1%	97%	C
73247	Producto R	177,690.3	S/ 9.80	S/ 1,741,364.7	1%	98%	C
126043	Producto S	122,317.7	S/ 13.57	S/ 1,659,850.8	1%	99%	C
62123	Producto T	73,507.9	S/ 12.50	S/ 918,848.1	0%	99%	C
126043	Producto U	70,293.9	S/ 11.68	S/ 821,033.0	0%	100%	C
126045	Producto V	55,521.3	S/ 10.00	S/ 555,212.9	0%	100%	C
126023	Producto W	42,411.6	S/ 10.26	S/ 435,143.1	0%	100%	C
TOTAL GENERAL		24,672,346.5		S/ 238,255,191.1	100%		

Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Participación en volumen de ventas



Fuente: Elaboración propia

La empresa en la línea de carne de pollo cuenta con 24 SKU's en inventario, luego de aplicar la clasificación ABC se obtuvo como resultado 7 SKU's de clasificación de tipo "A", la cuales generaron una mayor rentabilidad para la empresa.

Variable Independiente - Pronóstico de Ventas

Análisis Descriptivo

Para analizar del comportamiento histórico de las ventas, se aplicaron los métodos de pronósticos de series temporales: Método de promedio móvil ponderado, suavización exponencial simple, método de Holt y Método de Holt Winter, por SKU. Para determinar el método que mejor se ajusta a las ventas reales se aplicaron las métricas de error. En el pre test se analizó el comportamiento del histórico de ventas reales con su pronóstico basado en datos obtenidos de la empresa en estudio, luego se comparó con el pronóstico propuesto por los investigadores en un post test. Los métodos propuestos en el post test por los investigadores son aquellos determinados por el menor error porcentual medio absoluto (MAPE) y la desviación media absoluta (MAD), los cuales se muestran en las siguientes tablas:

Los datos históricos de las ventas reales fueron sometidos a métodos de pronósticos contrastando sus errores, para el estudio se seleccionó el método con el menor error MAPE.

SKU PRODUCTO A

Para el SKU producto A, el método de promedio móvil ponderado demostró un mejor comportamiento comparado con los otros métodos.

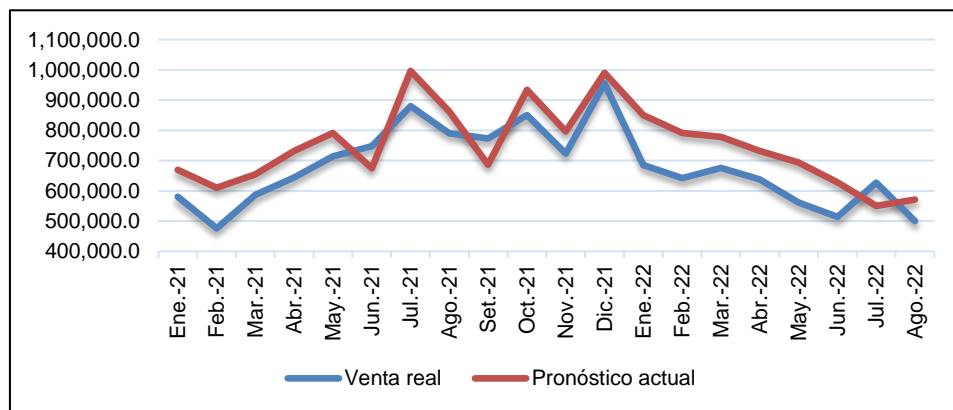
Tabla 5. PRE TEST - Cálculo de las métricas de error del pronóstico vs venta real

Denominación / Peso Neto	SKU PRODUCTO A					
	Periodo	Real Kg	Pronóstico Kg	Error del Pronóstico		
				ERROR (e)	e (ABS)	e ²
Ene-21	580,275.7	669,809.6	-89,533.9	89,533.9	8,016,315,130.7	15%
Feb-21	475,881.3	609,845.4	-133,964.0	133,964.0	17,946,360,530.1	28%
Mar-21	586,672.4	654,315.4	-67,643.0	67,643.0	4,575,576,396.0	12%
Abr-21	644,145.0	731,625.5	-87,480.5	87,480.5	7,652,834,381.0	14%
May-21	713,462.8	790,698.4	-77,235.6	77,235.6	5,965,343,468.3	11%
Jun-21	747,264.5	674,263.2	73,001.3	73,001.3	5,329,187,903.7	10%
Jul-21	879,580.2	996,701.2	-117,120.9	117,120.9	13,717,315,991.9	13%
Ago-21	790,311.5	862,203.9	-71,892.4	71,892.4	5,168,516,027.5	9%
Set-21	773,076.3	686,118.3	86,958.0	86,958.0	7,561,695,851.0	11%
Oct-21	850,341.6	933,755.3	-83,413.7	83,413.7	6,957,845,180.9	10%
Nov-21	723,328.0	796,437.1	-73,109.1	73,109.1	5,344,939,333.1	10%
Dic-21	955,455.6	989,698.9	-34,243.3	34,243.3	1,172,602,636.1	4%
Ene-22	685,523.0	850,582.8	-165,059.8	165,059.8	27,244,726,021.9	24%
Feb-22	641,808.1	790,973.5	-149,165.4	149,165.4	22,250,319,540.5	23%
Mar-22	675,994.8	778,615.2	-102,620.4	102,620.4	10,530,948,343.3	15%
Abr-22	637,798.4	731,561.5	-93,763.1	93,763.1	8,791,511,983.1	15%
May-22	561,659.6	693,751.5	-132,091.9	132,091.9	17,448,267,403.8	24%
Jun-22	513,601.9	627,764.3	-114,162.4	114,162.4	13,033,050,605.5	22%
Jul-22	626,539.0	550,075.6	76,463.4	76,463.4	5,846,654,139.3	12%
Ago-22	499,638.8	570,627.3	-70,988.5	70,988.5	5,039,370,113.8	14%
Métricas de error	MAD	MSE	MAPE			
	94,995.5	9,979,669,049.1	15%			

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia que el pronóstico actual de la empresa tiene un error porcentual medio absoluto (MAPE) de 15% y una desviación media absoluta (MAD) de 94,995.5 kg.

Figura 3. Proyección de la venta real vs pronostico actual



Fuente: Elaboración propia

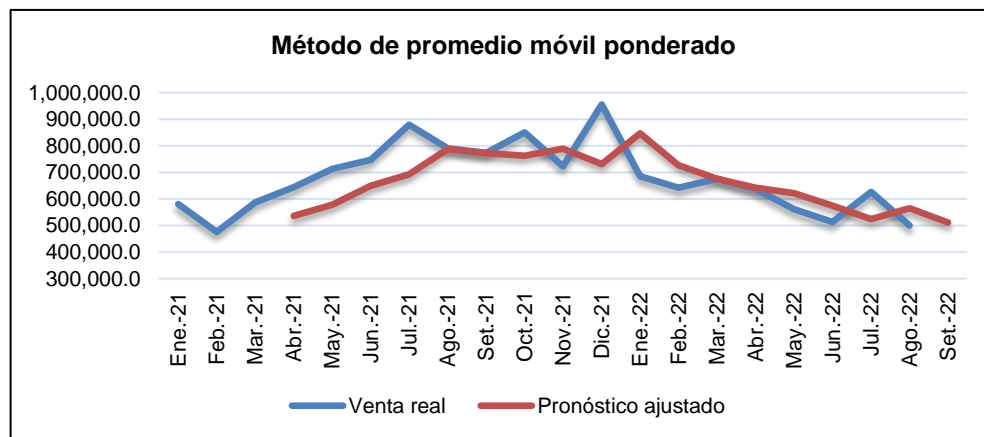
Tabla 6. POST TEST - Métricas de error para método de pronóstico óptimo

Denominación / Peso Neto	SKU PRODUCTO A					
	Periodo	Real Kg	Pronóstico Kg	Error del Pronóstico		
				ERROR (e)	e (ABS)	e _t ²
Ene-21	580,275.7					
Feb-21	475,881.3					
Mar-21	586,672.4					
Abr-21	644,145.0	536,508.9	107,636.1	107,636.1	11,585,532,962.7	17%
May-21	713,462.8	578,562.2	134,900.6	134,900.6	18,198,169,737.8	19%
Jun-21	747,264.5	648,880.3	98,384.2	98,384.2	9,679,449,203.5	13%
Jul-21	879,580.2	693,263.9	186,316.4	186,316.4	34,713,786,853.9	21%
Ago-21	790,311.5	787,579.2	2,732.3	2,732.3	7,465,402.5	0%
Set-21	773,076.3	772,499.2	577.2	577.2	333,118.2	0%
Oct-21	850,341.6	762,803.8	87,537.7	87,537.7	7,662,856,773.0	10%
Nov-21	723,328.0	788,927.1	-65,599.1	65,599.1	4,303,241,587.7	9%
Dic-21	955,455.6	731,522.8	223,932.8	223,932.8	50,145,901,758.8	23%
Ene-22	685,523.0	846,912.9	-161,389.9	161,389.9	26,046,695,474.5	24%
Feb-22	641,808.1	726,418.0	-84,609.9	84,609.9	7,158,838,947.0	13%
Mar-22	675,994.8	675,492.6	502.2	502.2	252,240.2	0%
Abr-22	637,798.4	642,473.8	-4,675.3	4,675.3	21,858,699.5	1%
May-22	561,659.6	621,686.2	-60,026.6	60,026.6	3,603,186,878.3	11%
Jun-22	513,601.9	574,723.4	-61,121.5	61,121.5	3,735,839,897.2	12%
Jul-22	626,539.0	523,647.4	102,891.6	102,891.6	10,586,674,883.2	16%
Ago-22	499,638.8	565,085.6	-65,446.8	65,446.8	4,283,287,601.5	13%
Set-22		511,152.2				
Métricas de error	MAD	MSE	MAPE			
	85,193.0	11,278,433,648.2	12%			

Fuente Elaboración propia

Se puede apreciar que el pronóstico óptimo tiene un error porcentual medio absoluto (MAPE) es de 12% y una desviación media absoluta (MAD) de 85,193.0 kg. El método de pronóstico propuesto reduce el error MAPE de 15% a 12%, lo cual releja una mejora en la precisión de 20%.

Figura 4. Proyección de la venta real vs el pronóstico óptimo



Fuente: Elaboración propia

SKU PRODUCTO B

Para el SKU Producto B, el método de promedio móvil ponderado demostró un mejor comportamiento comparado con los otros métodos.

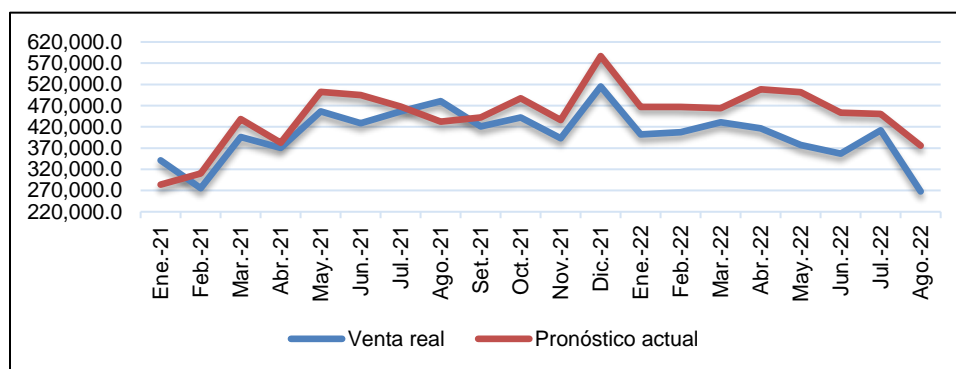
Tabla 7. PRE TEST - Cálculo de las métricas de error del pronóstico vs venta real

Denominación / Peso Neto	SKU PRODUCTO B					
	Periodo	Real Kg	Pronóstico Kg	Error del Pronóstico		
				ERROR (e)	e (ABS)	e ²
Ene-21	340,903.1	283,972.7	56,930.4	56,930.4	3,241,067,369.9	17%
Feb-21	275,481.4	310,200.1	-34,718.7	34,718.7	1,205,388,407.4	13%
Mar-21	395,795.0	438,226.1	-42,431.1	42,431.1	1,800,397,144.0	11%
Abr-21	370,475.0	382,525.1	-12,050.1	12,050.1	145,205,825.8	3%
May-21	456,748.9	502,679.0	-45,930.1	45,930.1	2,109,572,616.2	10%
Jun-21	428,586.7	495,010.7	-66,424.0	66,424.0	4,412,151,495.7	15%
Jul-21	456,564.3	467,886.6	-11,322.3	11,322.3	128,193,435.6	2%
Ago-21	480,344.7	432,107.2	48,237.5	48,237.5	2,326,852,836.7	10%
Set-21	420,820.6	441,875.4	-21,054.8	21,054.8	443,304,771.5	5%
Oct-21	442,244.1	487,208.6	-44,964.6	44,964.6	2,021,814,803.5	10%
Nov-21	393,181.7	436,314.5	-43,132.8	43,132.8	1,860,436,365.5	11%
Dic-21	515,147.0	586,741.7	-71,594.7	71,594.7	5,125,805,650.2	14%
Ene-22	401,843.0	466,960.5	-65,117.5	65,117.5	4,240,292,713.3	16%
Feb-22	407,610.0	467,018.3	-59,408.3	59,408.3	3,529,345,158.4	15%
Mar-22	431,178.0	464,307.0	-33,129.1	33,129.1	1,097,534,086.4	8%
Abr-22	416,411.2	508,430.3	-92,019.1	92,019.1	8,467,518,077.5	22%
May-22	377,273.7	501,818.1	-124,544.4	124,544.4	15,511,311,058.6	33%
Jun-22	356,911.3	453,648.3	-96,737.1	96,737.1	9,358,057,036.2	27%
Jul-22	411,676.4	450,749.7	-39,073.3	39,073.3	1,526,723,554.4	9%
Ago-22	267,936.5	375,537.2	-107,600.7	107,600.7	11,577,908,273.3	40%
Métricas de error	MAD	MSE	MAPE			
	55,821.0	4,006,444,034.0	15%			

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que el pronóstico actual tiene un error porcentual medio absoluto MAPE es de 15% y una desviación media absoluta MAD de 55,821.0 kg.

Figura 5. Proyección de la venta real vs pronostico actual



Fuente: Elaboración propia

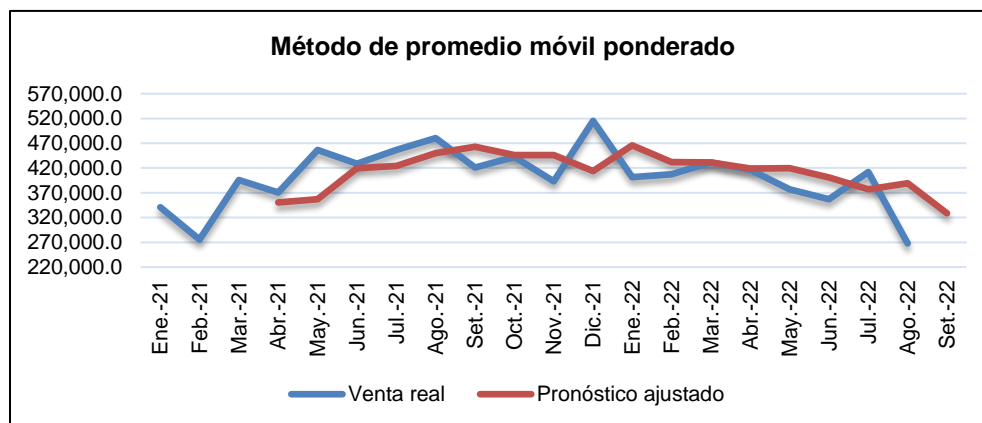
Tabla 8. POST TEST - Métricas de error para método de pronóstico óptimo

Denominación / Peso Neto	SKU PRODUCTO B					
	Periodo	Real Kg	Pronóstico Kg	Error del Pronóstico		
				ERROR (e)	ERROR (e)	ERROR (e)
Ene-21	340,903.1					
Feb-21	275,481.4					
Mar-21	395,795.0					
Abr-21	370,475.0	350,711.5	19,763.5	19,763.5	390,593,996.0	5%
May-21	456,748.9	356,694.2	100,054.7	100,054.7	10,010,943,677.0	22%
Jun-21	428,586.7	419,865.5	8,721.2	8,721.2	76,058,500.9	2%
Jul-21	456,564.3	424,076.3	32,488.0	32,488.0	1,055,469,723.4	7%
Ago-21	480,344.7	449,740.1	30,604.6	30,604.6	936,640,978.7	6%
Set-21	420,820.6	462,951.2	-42,130.6	42,130.6	1,774,989,893.3	10%
Oct-21	442,244.1	446,294.6	-4,050.6	4,050.6	16,406,955.6	1%
Nov-21	393,181.7	445,812.3	-52,630.6	52,630.6	2,769,981,487.6	13%
Dic-21	515,147.0	413,856.8	101,290.2	101,290.2	10,259,699,804.0	20%
Ene-22	401,843.0	465,755.8	-63,912.9	63,912.9	4,084,854,581.5	16%
Feb-22	407,610.0	432,144.2	-24,534.1	24,534.1	601,922,449.8	6%
Mar-22	431,178.0	431,208.3	-30.4	30.4	923.0	0%
Abr-22	416,411.2	418,832.3	-2,421.1	2,421.1	5,861,791.3	1%
May-22	377,273.7	419,341.3	-42,067.5	42,067.5	1,769,676,262.5	11%
Jun-22	356,911.3	401,118.5	-44,207.2	44,207.2	1,954,278,005.5	12%
Jul-22	411,676.4	376,770.3	34,906.1	34,906.1	1,218,434,342.0	8%
Ago-22	267,936.5	389,477.7	-121,541.2	121,541.2	14,772,261,598.8	45%
Set-22		328,572.5				
Métricas de error	MAD	MSE	MAPE			
	42,667.9	3,041,063,233.6	11%			

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que el pronóstico óptimo tiene un error porcentual medio absoluto MAPE es de 11% y una desviación media absoluta de 42,667.9 kg. El método de pronóstico propuesto reduce el error MAPE de 15% a 11%, lo cual releja una mejora en la precisión de 27%.

Figura 6. Proyección de la venta real vs el pronóstico óptimo



Fuente: Elaboración propia

SKU PRODUCTO C

Para el SKU producto C, el método de Holt Winter demostró un mejor comportamiento comparado con los otros métodos.

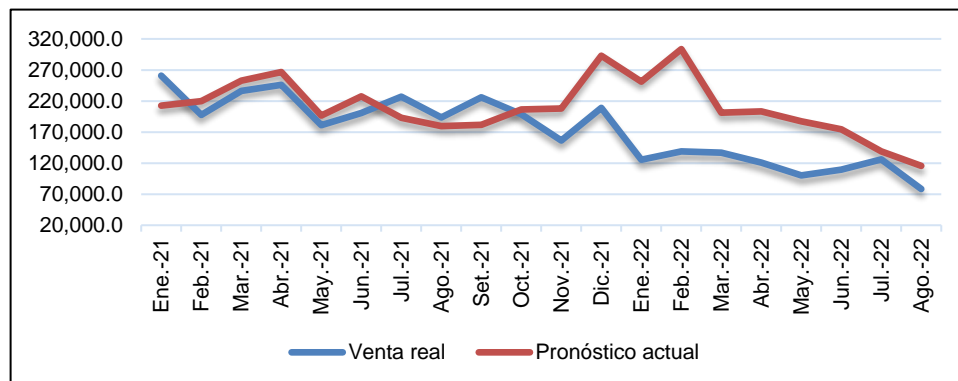
Tabla 9. PRE TEST - Cálculo de las métricas de error del pronóstico vs venta real

Denominación / Peso Neto	SKU PRODUCTO C					
	Periodo	Venta real Kg	Pronóstico Kg	Error del Pronóstico		
				ERROR (e)	e (ABS)	e ²
Ene-21	260,813.3	212,682.5	48,130.9	48,130.9	2,316,583,149.8	18%
Feb-21	197,749.6	219,987.5	-22,237.9	22,237.9	494,525,263.8	11%
Mar-21	236,124.8	252,679.7	-16,555.0	16,555.0	274,066,932.4	7%
Abr-21	245,918.3	266,774.8	-20,856.5	20,856.5	434,994,217.9	8%
May-21	180,997.6	196,674.6	-15,677.0	15,677.0	245,769,614.5	9%
Jun-21	200,908.9	227,625.3	-26,716.4	26,716.4	713,768,166.3	13%
Jul-21	226,927.9	193,208.0	33,719.9	33,719.9	1,137,033,544.3	15%
Ago-21	193,280.8	179,362.1	13,918.7	13,918.7	193,730,488.1	7%
Set-21	226,146.8	181,834.5	44,312.3	44,312.3	1,963,581,969.7	20%
Oct-21	198,863.8	206,388.9	-7,525.1	7,525.1	56,627,416.0	4%
Nov-21	156,326.5	208,033.0	-51,706.5	51,706.5	2,673,557,385.3	33%
Dic-21	208,800.2	292,900.3	-84,100.1	84,100.1	7,072,829,511.2	40%
Ene-22	125,619.1	251,195.1	-125,576.0	125,576.0	15,769,329,264.5	100%
Feb-22	138,908.8	303,608.0	-164,699.2	164,699.2	27,125,820,880.9	119%
Mar-22	136,965.0	201,147.5	-64,182.6	64,182.6	4,119,399,852.9	47%
Abr-22	120,762.3	203,332.3	-82,570.0	82,570.0	6,817,812,991.9	68%
May-22	100,049.5	187,408.7	-87,359.3	87,359.3	7,631,638,560.6	87%
Jun-22	109,311.5	174,564.5	-65,253.0	65,253.0	4,257,950,354.8	60%
Jul-22	126,149.3	138,890.8	-12,741.5	12,741.5	162,346,255.5	10%
Ago-22	78,334.6	115,589.8	-37,255.3	37,255.3	1,387,955,142.8	48%
Métricas de error	MAD	MSE	MAPE			
	51,254.7	4,242,466,048.1	36%			

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que el pronóstico actual tiene un error MAPE de 36% y un error MAD de 51,254.7 kg

Figura 7. Proyección de la venta real vs el pronóstico actual



Fuente: Elaboración propia

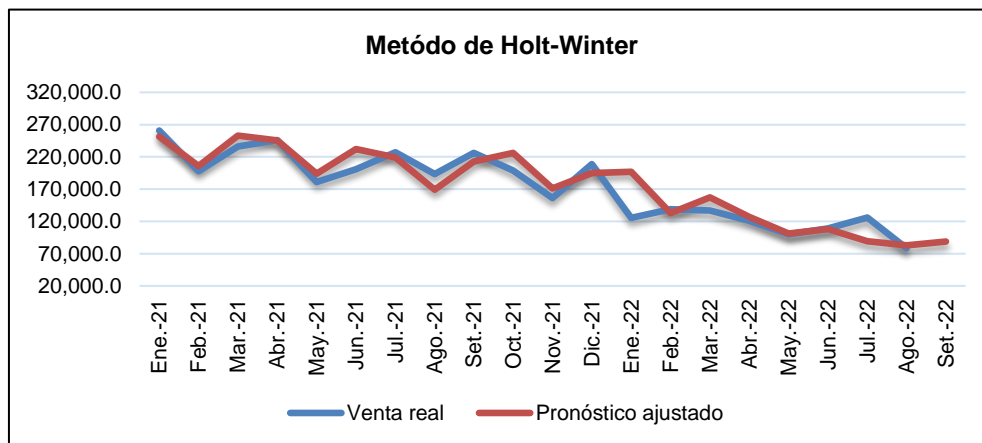
Tabla 10. POST TEST- Métricas de error para método de pronóstico óptimo

Denominación / Peso Neto	SKU PRODUCTO C					
	Periodo	Venta real Kg	Pronóstico Kg	Error del Pronóstico		
				ERROR (e)	e (ABS)	e ²
Ene-21	260,813.3	251,362.0	9,451.3	9,451.3	89,327,979.0	4%
Feb-21	197,749.6	205,790.0	-8,040.4	8,040.4	64,647,951.8	4%
Mar-21	236,124.8	252,892.0	-16,767.2	16,767.2	281,140,672.6	7%
Abr-21	245,918.3	245,382.0	536.3	536.3	287,604.8	0%
May-21	180,997.6	193,733.0	-12,735.4	12,735.4	162,190,413.2	7%
Jun-21	200,908.9	231,840.0	-30,931.1	30,931.1	956,732,947.2	15%
Jul-21	226,927.9	219,199.0	7,728.9	7,728.9	59,736,204.4	3%
Ago-21	193,280.8	169,270.0	24,010.8	24,010.8	576,518,036.4	12%
Set-21	226,146.8	212,536.0	13,610.8	13,610.8	185,253,876.6	6%
Oct-21	198,863.8	226,151.0	-27,287.2	27,287.2	744,590,192.4	14%
Nov-21	156,326.5	171,248.0	-14,921.5	14,921.5	222,650,356.5	10%
Dic-21	208,800.2	194,874.0	13,926.2	13,926.2	193,938,489.4	7%
Ene-22	125,619.1	196,800.0	-71,180.9	71,180.9	5,066,726,219.3	57%
Feb-22	138,908.8	132,868.0	6,040.8	6,040.8	36,491,264.6	4%
Mar-22	136,965.0	157,249.0	-20,284.0	20,284.0	411,441,061.7	15%
Abr-22	120,762.3	126,811.0	-6,048.7	6,048.7	36,587,134.6	5%
May-22	100,049.5	101,080.0	-1,030.5	1,030.5	1,061,938.5	1%
Jun-22	109,311.5	108,243.0	1,068.5	1,068.5	1,141,692.2	1%
Jul-22	126,149.3	89,375.0	36,774.3	36,774.3	1,352,346,198.5	29%
Ago-22	78,334.6	82,884.0	-4,549.4	4,549.4	20,697,313.3	6%
Set-22		88,760.6				
Métricas de error	MAD	MSE	MAPE			
	16,346.2	523,175,377.4	10%			

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que el pronóstico óptimo tiene un error porcentual medio absoluto MAPE es de 10% y una desviación media absoluta de 16,346.2 kg. El método de pronóstico propuesto reduce el error MAPE de 36% a 10%, lo cual refleja una mejora en la precisión 72%.

Figura 8. Proyección de la venta real vs el pronóstico óptimo



Fuente: Elaboración propia

SKU PRODUCTO D

Para el SKU producto D, el método de suavización exponencial simple demostró un mejor comportamiento comparado con los otros métodos de pronósticos.

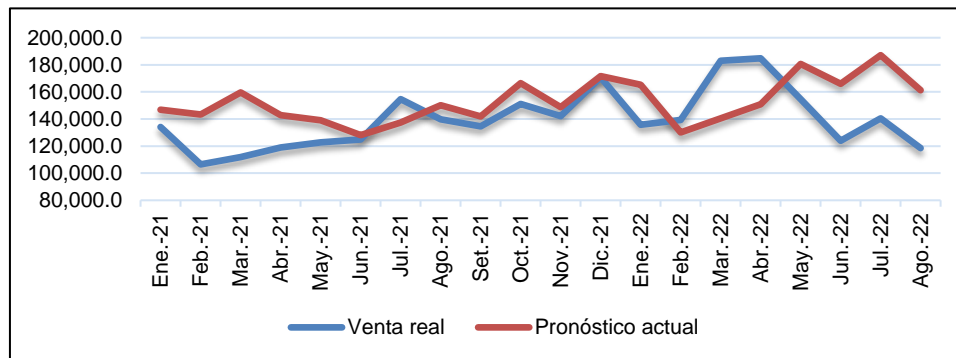
Tabla 11. PRE TEST - Cálculo de las métricas de error del pronóstico vs venta real

Denominación / Peso Neto	SKU PRODUCTO D					
	Periodo	Real Kg	Pronóstico Kg	Error del Pronóstico		
				ERROR (e)	e (ABS)	e ²
Ene-21	134,187.4	146,773.0	-12,585.6	12,585.6	158,396,370.9	9%
Feb-21	106,519.9	143,197.2	-36,677.4	36,677.4	1,345,228,443.2	34%
Mar-21	111,842.6	159,725.8	-47,883.2	47,883.2	2,292,804,098.3	43%
Abr-21	118,946.5	142,848.8	-23,902.3	23,902.3	571,321,714.1	20%
May-21	122,717.9	138,946.8	-16,228.8	16,228.8	263,375,572.3	13%
Jun-21	124,790.9	128,094.2	-3,303.3	3,303.3	10,911,804.1	3%
Jul-21	154,553.4	137,447.3	17,106.1	17,106.1	292,617,186.1	11%
Ago-21	139,705.9	150,200.0	-10,494.1	10,494.1	110,125,169.4	8%
Set-21	134,544.4	141,909.6	-7,365.3	7,365.3	54,247,349.5	5%
Oct-21	151,206.2	166,448.2	-15,242.0	15,242.0	232,319,265.1	10%
Nov-21	142,075.8	148,769.9	-6,694.1	6,694.1	44,810,988.2	5%
Dic-21	170,638.4	171,635.2	-996.8	996.8	993,628.2	1%
Ene-22	135,748.8	165,390.6	-29,641.8	29,641.8	878,638,678.6	22%
Feb-22	139,314.1	130,101.4	9,212.7	9,212.7	84,873,528.1	7%
Mar-22	183,102.5	140,474.8	42,627.6	42,627.6	1,817,113,475.3	23%
Abr-22	184,802.1	150,912.5	33,889.6	33,889.6	1,148,505,869.3	18%
May-22	154,659.9	180,577.3	-25,917.4	25,917.4	671,709,704.9	17%
Jun-22	124,015.1	165,974.1	-41,959.0	41,959.0	1,760,559,107.6	34%
Jul-22	140,554.1	187,096.3	-46,542.3	46,542.3	2,166,182,710.6	33%
Ago-22	118,633.0	161,194.3	-42,561.3	42,561.3	1,811,463,491.6	36%
Métricas de error	MAD	MSE	MAPE			
	23,541.5	785,809,907.8	18%			

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que el pronóstico actual tiene un error MAPE de 18% y un error MAD de 23,541.5 kg.

Figura 9. Proyección de la venta real vs el pronóstico actual



Fuente: Elaboración propia

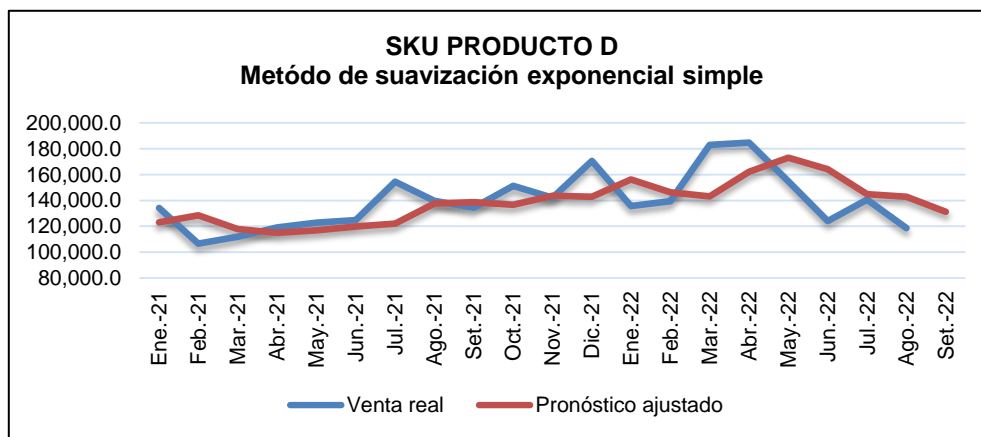
Tabla 12. POST TEST - Métricas de error para método de pronóstico óptimo

Denominación / Peso Neto	SKU PRODUCTO D					
	Periodo	Real Kg	Pronóstico Kg	Error del Pronóstico		
				ERROR (e)	e (ABS)	e ²
Ene-21	134,187.4	123,053.0	11,134.4	11,134.4	123,975,175.1	8%
Feb-21	106,519.9	128,407.0	-21,887.1	21,887.1	479,046,547.2	21%
Mar-21	111,842.6	117,883.0	-6,040.4	6,040.4	36,486,697.9	5%
Abr-21	118,946.5	114,979.0	3,967.5	3,967.5	15,741,056.3	3%
May-21	122,717.9	116,886.0	5,831.9	5,831.9	34,011,057.6	5%
Jun-21	124,790.9	119,690.0	5,100.9	5,100.9	26,019,507.3	4%
Jul-21	154,553.4	122,143.0	32,410.4	32,410.4	1,050,433,380.0	21%
Ago-21	139,705.9	137,727.0	1,978.9	1,978.9	3,916,219.4	1%
Set-21	134,544.4	138,678.0	-4,133.7	4,133.7	17,087,062.3	3%
Oct-21	151,206.2	136,691.0	14,515.2	14,515.2	210,689,579.5	10%
Nov-21	142,075.8	143,670.0	-1,594.2	1,594.2	2,541,473.6	1%
Dic-21	170,638.4	142,903.0	27,735.4	27,735.4	769,251,858.5	16%
Ene-22	135,748.8	156,239.0	-20,490.2	20,490.2	419,848,296.0	15%
Feb-22	139,314.1	146,387.0	-7,072.9	7,072.9	50,025,956.8	5%
Mar-22	183,102.5	142,986.0	40,116.5	40,116.5	1,609,330,523.4	22%
Abr-22	184,802.1	162,275.0	22,527.1	22,527.1	507,471,270.7	12%
May-22	154,659.9	173,107.0	-18,447.1	18,447.1	340,295,719.8	12%
Jun-22	124,015.1	164,237.0	-40,221.9	40,221.9	1,617,801,963.6	32%
Jul-22	140,554.1	144,897.0	-4,342.9	4,342.9	18,860,954.1	3%
Ago-22	118,633.0	142,809.0	-24,176.0	24,176.0	584,477,525.4	20%
Set-22		131,185.0				
Métricas de error	MAD	MSE	MAPE			
	15,686.2	395,865,591.2	11%			

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que el pronóstico óptimo tiene un error porcentual medio absoluto MAPE es de 11% y una desviación media absoluta de 15,686.2 kg. El método de pronóstico propuesto reduce el error MAPE de 18% a 11%, lo cual refleja una mejora en la precisión del pronóstico de 38%.

Figura 10. Proyección de la venta real vs el pronóstico óptimo



Fuente: Elaboración propia

SKU PRODUCTO E

Para el SKU producto E, el método de suavización exponencial simple demostró un mejor comportamiento comparado con los otros métodos.

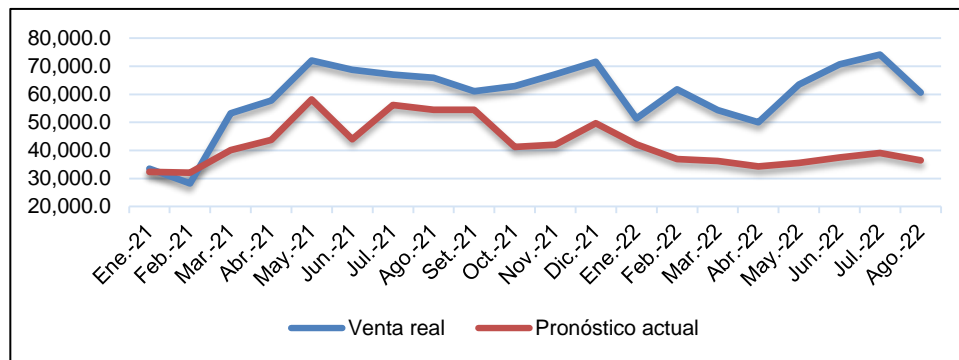
Tabla 13. PRE TEST - Cálculo de las métricas de error del pronóstico vs venta real

Denominación / Peso Neto	SKU PRODUCTO E					
	Periodo	Real Kg	pronóstico Kg	Error del Pronóstico		
				ERROR (e)	e (ABS)	e ²
Ene-21	33,556.6	48,676.0	-15,119.4	15,119.4	228,597,193.8	45%
Feb-21	28,254.2	51,080.1	-22,825.9	22,825.9	521,023,628.2	81%
Mar-21	53,200.7	43,773.1	9,427.6	9,427.6	88,878,831.0	18%
Abr-21	57,793.5	64,561.2	-6,767.8	6,767.8	45,802,737.8	12%
May-21	72,042.7	81,042.3	-8,999.5	8,999.5	80,991,180.2	12%
Jun-21	68,764.2	63,902.6	4,861.6	4,861.6	23,635,524.0	7%
Jul-21	67,039.5	81,628.8	-14,589.3	14,589.3	212,848,666.6	22%
Ago-21	65,882.6	79,190.0	-13,307.5	13,307.5	177,088,305.3	20%
Set-21	61,106.9	79,111.1	-18,004.3	18,004.3	324,153,702.2	29%
Oct-21	62,965.2	69,003.6	-6,038.3	6,038.3	36,461,646.6	10%
Nov-21	67,181.6	70,341.7	-3,160.1	3,160.1	9,986,130.9	5%
Dic-21	71,559.7	83,171.9	-11,612.2	11,612.2	134,843,328.2	16%
Ene-22	51,383.7	75,632.4	-24,248.7	24,248.7	587,997,414.8	47%
Feb-22	61,773.8	73,045.8	-11,272.1	11,272.1	127,059,990.4	18%
Mar-22	54,412.1	66,843.7	-12,431.6	12,431.6	154,544,057.0	23%
Abr-22	50,033.4	63,338.8	-13,305.4	13,305.4	177,032,524.9	27%
May-22	63,539.7	65,688.9	-2,149.2	2,149.2	4,618,901.6	3%
Jun-22	70,747.8	69,207.3	1,540.4	1,540.4	2,372,986.2	2%
Jul-22	74,173.4	70,287.8	3,885.5	3,885.5	15,097,219.0	5%
Ago-22	60,651.3	70,760.5	-10,109.2	10,109.2	102,196,288.6	17%
Métricas de error	MAD	MSE	MAPE			
	10,682.8	152,761,512.9	21%			

Fuente. Elaboración propia

Se puede apreciar que el pronóstico actual tiene un error MAPE de 21% y un error MAD de 10,682.8 kg.

Figura 11. Proyección de la venta real vs el pronóstico actual



Fuente: Elaboración propia

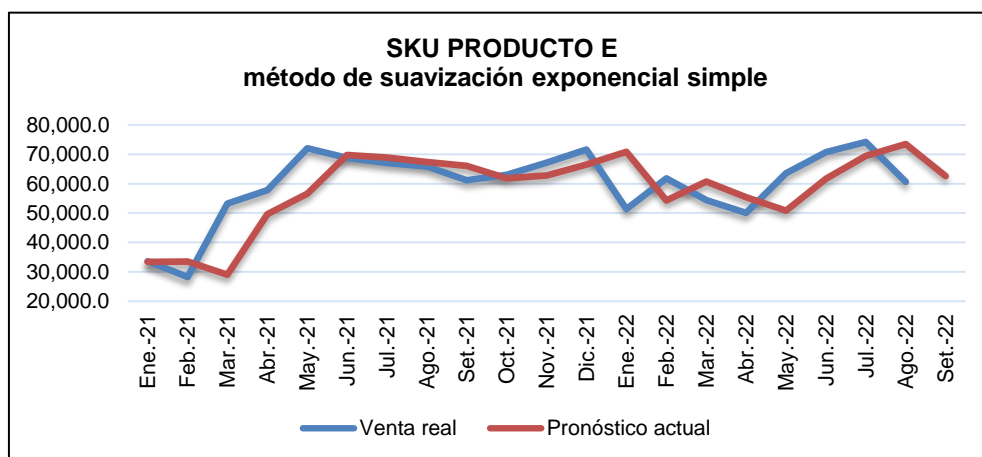
Tabla 14. POST TEST - Métricas de error para método de pronóstico óptimo

Denominación / Peso Neto	SKU PRODUCTO E					
	Periodo	Real Kg	Pronóstico Kg	Error del Pronóstico		
				ERROR (e)	e (ABS)	e ²
Ene-21	33,556.6	33,338.5	218.1	218.1	47,558.9	1%
Feb-21	28,254.2	33,524.4	-5,270.2	5,270.2	27,775,535.1	19%
Mar-21	53,200.7	29,031.7	24,169.0	24,169.0	584,139,110.9	45%
Abr-21	57,793.5	49,635.1	8,158.4	8,158.4	66,558,870.5	14%
May-21	72,042.7	56,589.9	15,452.8	15,452.8	238,790,264.1	21%
Jun-21	68,764.2	69,763.0	-998.8	998.8	997,561.5	1%
Jul-21	67,039.5	68,911.6	-1,872.1	1,872.1	3,504,721.0	3%
Ago-21	65,882.6	67,315.7	-1,433.1	1,433.1	2,053,787.1	2%
Set-21	61,106.9	66,094.0	-4,987.1	4,987.1	24,871,665.1	8%
Oct-21	62,965.2	61,842.6	1,122.6	1,122.6	1,260,298.1	2%
Nov-21	67,181.6	62,799.6	4,382.0	4,382.0	19,201,713.7	7%
Dic-21	71,559.7	66,535.1	5,024.6	5,024.6	25,246,303.7	7%
Ene-22	51,383.7	70,818.4	-19,434.7	19,434.7	377,707,486.4	38%
Feb-22	61,773.8	54,250.9	7,522.9	7,522.9	56,593,302.2	12%
Mar-22	54,412.1	60,663.9	-6,251.8	6,251.8	39,085,128.3	11%
Abr-22	50,033.4	55,334.4	-5,301.0	5,301.0	28,100,601.0	11%
May-22	63,539.7	50,815.4	12,724.3	12,724.3	161,907,988.6	20%
Jun-22	70,747.8	61,662.5	9,085.3	9,085.3	82,541,949.3	13%
Jul-22	74,173.4	69,407.4	4,766.0	4,766.0	22,714,279.4	6%
Ago-22	60,651.3	73,470.2	-12,818.9	12,818.9	164,324,325.4	21%
Set-22		62,542.4				
Métricas de error	MAD	MSE	MAPE			
	7,549.7	96,371,122.5	13%			

Fuente. Elaboración propia

Se puede apreciar que el pronóstico óptimo tiene un error MAPE de 13% y un error MAD de 7,549.7 kg. El método de pronóstico propuesto reduce el error MAPE de 21% a 13%, lo cual refleja una mejora en la precisión del pronóstico de 38%.

Figura 12. Proyección de la venta real vs el pronóstico óptimo



Fuente: Elaboración propia

SKU PRODUCTO F

Para el SKU producto F, el método de suavización exponencial simple demostró un mejor comportamiento comparado con los otros métodos.

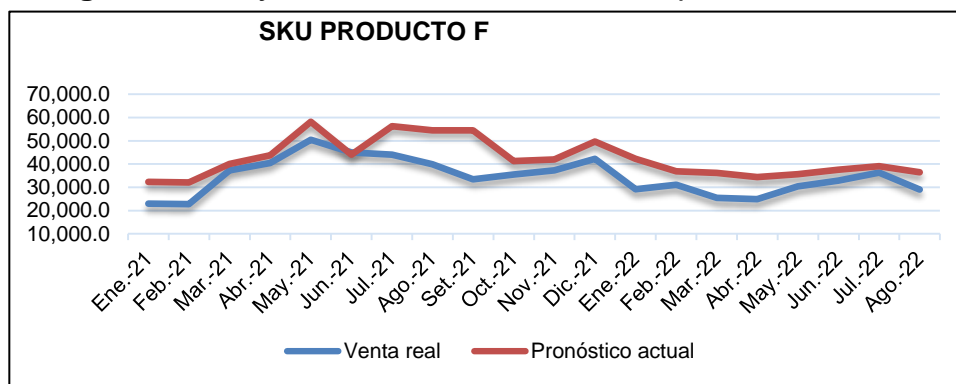
Tabla 15. PRE TEST - Cálculo de las métricas de error del pronóstico vs venta real

Denominación / Peso Neto	SKU PRODUCTO F					
	Periodo	Real Kg	Pronóstico Kg	Error del Pronóstico		
				ERROR (e)	e (ABS)	e ²
Ene-21	22,918.5	32,316.9	-9,398.4	9,398.4	88,329,114.3	41%
Feb-21	22,755.0	32,079.8	-9,324.9	9,324.9	86,953,480.3	41%
Mar-21	37,326.5	40,072.6	-2,746.1	2,746.1	7,540,873.0	7%
Abr-21	40,500.8	43,743.9	-3,243.1	3,243.1	10,517,704.1	8%
May-21	50,454.8	58,196.4	-7,741.6	7,741.6	59,933,051.8	15%
Jun-21	45,043.5	44,019.1	1,024.3	1,024.3	1,049,258.1	2%
Jul-21	43,971.4	56,229.8	-12,258.4	12,258.4	150,268,762.8	28%
Ago-21	39,849.6	54,549.8	-14,700.3	14,700.3	216,097,820.5	37%
Set-21	33,495.8	54,495.5	-20,999.7	20,999.7	440,988,072.1	63%
Oct-21	35,530.9	41,239.8	-5,708.9	5,708.9	32,591,607.7	16%
Nov-21	37,300.0	42,039.5	-4,739.6	4,739.6	22,463,485.9	13%
Dic-21	42,249.1	49,707.5	-7,458.4	7,458.4	55,627,491.9	18%
Ene-22	29,142.2	42,227.7	-13,085.6	13,085.6	171,232,037.5	45%
Feb-22	31,031.2	36,899.4	-5,868.3	5,868.3	34,436,381.5	19%
Mar-22	25,506.6	36,240.5	-10,734.0	10,734.0	115,217,811.4	42%
Abr-22	24,831.8	34,340.3	-9,508.5	9,508.5	90,412,332.9	38%
May-22	30,414.2	35,614.4	-5,200.3	5,200.3	27,043,088.9	17%
Jun-22	32,826.7	37,522.0	-4,695.3	4,695.3	22,046,274.1	14%
Jul-22	36,322.6	39,137.8	-2,815.2	2,815.2	7,925,322.9	8%
Ago-22	29,027.9	36,445.9	-7,418.0	7,418.0	55,027,302.6	26%
Métricas de error	MAD	MSE	MAPE			
	7,933.4	84,785,063.7	25%			

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que el pronóstico actual tiene un error MAPE de 25% y un error MAD de 7, 933.4 kg.

Figura 13. Proyección de la venta real vs el pronóstico actual



Fuente: Elaboración Propia

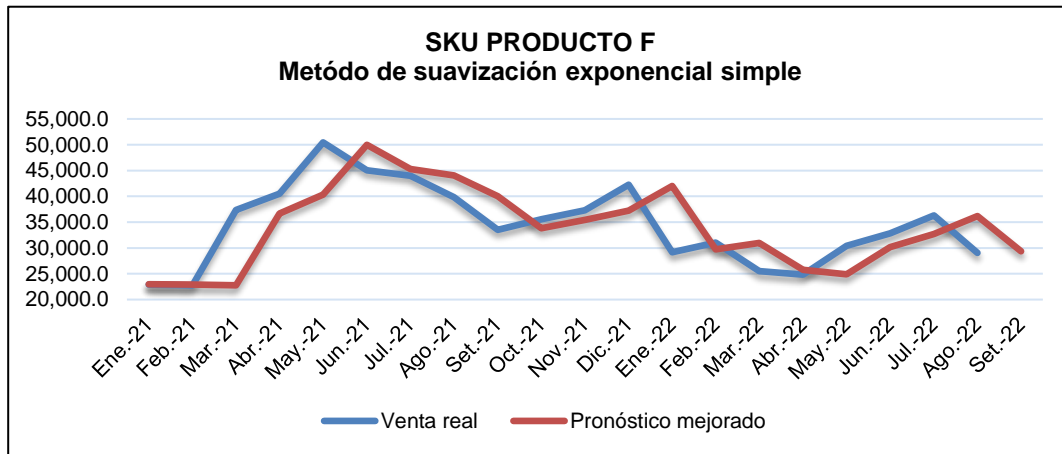
Tabla 16. POST TEST - Métricas de error para método de pronóstico óptimo

Denominación / Peso Neto	SKU PRODUCTO F					
	Periodo	Real Kg	Pronóstico Kg	Error del Pronóstico		
				ERROR (e)	e (ABS)	e ²
Ene-21	22,918.5	22942.9	-24.4	24.4	595.4	0%
Feb-21	22,754.9	22919.6	-164.7	164.7	27,126.1	1%
Mar-21	37,326.5	22762.6	14,563.9	14,563.9	212,107,183.2	39%
Abr-21	40,500.8	36647.2	3,853.6	3,853.6	14,850,233.0	10%
May-21	50,454.8	40321.1	10,133.7	10,133.7	102,691,875.7	20%
Jun-21	45,043.5	49982.1	-4,938.6	4,938.6	24,389,770.0	11%
Jul-21	43,971.4	45273.8	-1,302.4	1,302.4	1,696,245.8	3%
Ago-21	39,849.6	44032.1	-4,182.5	4,182.5	17,493,306.3	10%
Set-21	33,495.8	40044.7	-6,548.9	6,548.9	42,888,091.2	20%
Oct-21	35,530.9	33801.2	1,729.7	1,729.7	2,991,862.1	5%
Nov-21	37,300.0	35450.2	1,849.8	1,849.8	3,421,760.0	5%
Dic-21	42,249.1	37213.7	5,035.4	5,035.4	25,355,253.2	12%
Ene-22	29,142.2	42014.2	-12,872.0	12,872.0	165,688,384.0	44%
Feb-22	31,031.2	29742.6	1,288.6	1,288.6	1,660,490.0	4%
Mar-22	25,506.6	30971.1	-5,464.5	5,464.5	29,860,760.3	21%
Abr-22	24,831.7	25761.5	-929.8	929.8	864,528.0	4%
May-22	30,414.1	24875.1	5,539.0	5,539.0	30,680,521.0	18%
Jun-22	32,826.7	30155.8	2,670.9	2,670.9	7,133,706.8	8%
Jul-22	36,322.6	32702.1	3,620.5	3,620.5	13,108,020.3	10%
Ago-22	29,027.9	36153.7	-7,125.8	7,125.8	50,777,025.6	25%
Set-22		29,360.3				
Métricas de error	MAD	MSE	MAPE			
	4,691.9	37,384,336.9	13%			

Fuente. Elaboración propia

Se puede apreciar que el pronóstico óptimo tiene un error MAPE de 13% y un error MAD de 4,691.9 kg. El método de pronóstico propuesto reduce el error MAPE de 25% a 13%, lo cual refleja una mejora en la precisión del pronóstico de 48%.

Figura 14. Proyección de la venta real vs el pronóstico óptimo



Fuente: Elaboración propia

SKU PRODUCTO G

Para el SKU producto G, el método de suavización exponencial simple demostró un mejor comportamiento comparado con los otros métodos.

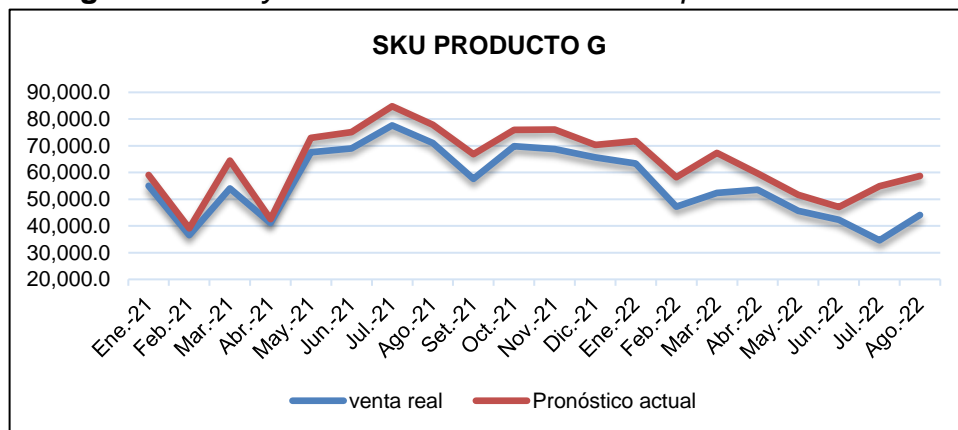
Tabla 17. PRE TEST - Cálculo de las métricas de error del pronóstico vs venta real

Denominación / Peso Neto	SKU PRODUCTO G					
	Periodo	Real Kg	Pronóstico Kg	Error del Pronóstico		
				ERROR (e)	e (ABS)	e ²
Ene-21	54,962.0	59,026.4	-4,064.4	4,064.4	16,519,249.8	7%
Feb-21	36,584.2	39,098.3	-2,514.1	2,514.1	6,320,718.9	7%
Mar-21	54,006.3	64,505.9	-10,499.6	10,499.6	110,241,663.2	19%
Abr-21	41,154.9	42,561.6	-1,406.8	1,406.8	1,978,948.4	3%
May-21	67,612.9	73,017.9	-5,405.0	5,405.0	29,214,489.8	8%
Jun-21	69,007.8	75,158.9	-6,151.0	6,151.0	37,835,219.3	9%
Jul-21	77,637.9	84,800.0	-7,162.1	7,162.1	51,296,263.7	9%
Ago-21	71,047.1	77,876.8	-6,829.6	6,829.6	46,643,832.3	10%
Set-21	57,629.6	66,858.7	-9,229.1	9,229.1	85,176,452.9	16%
Oct-21	69,848.4	75,956.5	-6,108.0	6,108.0	37,308,238.2	9%
Nov-21	68,734.6	76,089.7	-7,355.1	7,355.1	54,097,775.5	11%
Dic-21	65,637.4	70,328.6	-4,691.2	4,691.2	22,007,282.4	7%
Ene-22	63,361.1	71,765.2	-8,404.2	8,404.2	70,629,854.9	13%
Feb-22	47,197.6	58,212.0	-11,014.4	11,014.4	121,316,104.2	23%
Mar-22	52,309.8	67,327.3	-15,017.5	15,017.5	225,526,327.4	29%
Abr-22	53,568.7	59,654.2	-6,085.5	6,085.5	37,032,859.9	11%
May-22	45,606.2	51,628.9	-6,022.7	6,022.7	36,273,059.8	13%
Jun-22	42,348.4	47,045.1	-4,696.8	4,696.8	22,059,507.5	11%
Jul-22	34,609.5	54,899.6	-20,290.1	20,290.1	411,690,024.7	59%
Ago-22	44,132.7	58,662.8	-14,530.1	14,530.1	211,122,847.0	33%
Métricas de error	MAD	MSE	MAPE			
	7,873.9	81,714,536.0	15%			

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que el pronóstico actual tiene un error MAPE de 15% y un error MAD de 7,873.9 kg.

Figura 15. Proyección de la venta real vs el pronóstico actual



Fuente: Elaboración propia

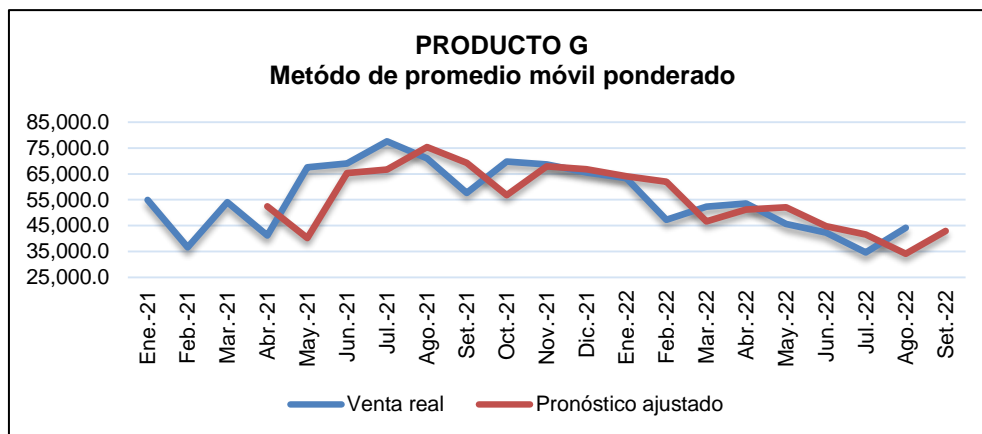
Tabla 18. POST TEST - Métricas de error para método de pronóstico óptimo

Denominación / Peso Neto	SKU PRODUCTO G					
	Periodo	Real Kg	Pronóstico Kg	Error del Pronóstico		
				ERROR (e)	e (ABS)	e _t ²
Ene-21	54,962.0					
Feb-21	36,584.2					
Mar-21	54,006.3					
Abr-21	41,154.9	52,460.3	-11,305.4	11,305.4	127,812,130.5	27%
May-21	67,612.9	40,227.2	27,385.7	27,385.7	749,974,969.0	41%
Jun-21	69,007.8	65,316.8	3,691.1	3,691.1	13,623,965.6	5%
Jul-21	77,637.9	66,733.8	10,904.0	10,904.0	118,898,267.3	14%
Ago-21	71,047.1	75,410.8	-4,363.6	4,363.6	19,041,191.3	6%
Set-21	57,629.6	69,350.2	-11,720.6	11,720.6	137,373,291.6	20%
Oct-21	69,848.4	56,798.1	13,050.3	13,050.3	170,310,326.8	19%
Nov-21	68,734.6	67,989.0	745.6	745.6	555,851.0	1%
Dic-21	65,637.4	66,837.7	-1,200.3	1,200.3	1,440,724.6	2%
Ene-22	63,361.1	64,151.1	-790.1	790.1	624,249.4	1%
Feb-22	47,197.6	61,942.9	-14,745.2	14,745.2	217,422,099.3	31%
Mar-22	52,309.8	46,628.6	5,681.2	5,681.2	32,276,005.9	11%
Abr-22	53,568.7	51,176.2	2,392.5	2,392.5	5,723,818.8	4%
May-22	45,606.2	52,107.1	-6,501.0	6,501.0	42,262,541.7	14%
Jun-22	42,348.4	44,728.7	-2,380.3	2,380.3	5,665,983.2	6%
Jul-22	34,609.5	41,577.3	-6,967.9	6,967.9	48,551,143.2	20%
Ago-22	44,132.7	34,085.3	10,047.4	10,047.4	100,950,260.2	23%
Set-22		42,882.3				
Métricas de error	MAD	MSE	MAPE			
	7,874.8	105,441,577.6	14%			

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que el pronóstico óptimo tiene un error MAPE de 14% y un error MAD de 7,874.8 kg. El método de pronóstico propuesto reduce el error MAPE de 15% a 14%, lo cual refleja una mejora en la precisión del pronóstico de 7%.

Figura 16. Proyección de la venta real vs el pronóstico óptimo



Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta de forma resumida los resultados del análisis descriptivo de la variable independiente “Pronóstico de ventas” en un cuadro resumen.

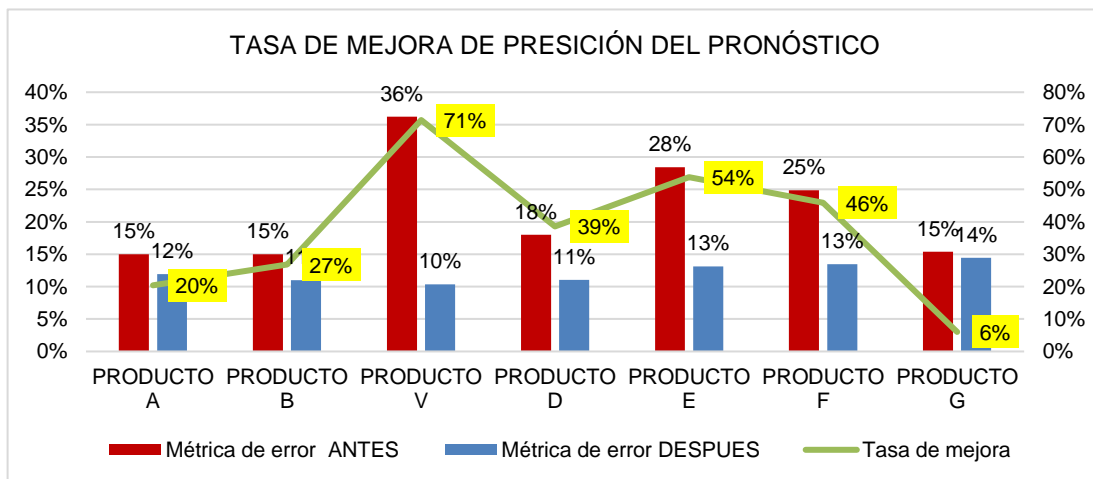
Tabla 19. Cuadro resumen de los métodos de pronósticos pre test vs post test

DENOMINACIÓN SKU PESO / KG	PRE TEST			POST TEST		
	Método de pronóstico	Métrica de error		Método de pronóstico óptimo	Métrica de error	
		MAD	MAPE		MAD	MAPE
PRODUCTO A	Desconocido	94,995.5	15%	Método de suavización exponencial simple	85,193.0	12%
PRODUCTO B	Desconocido	55,821.0	15%	Método de suavización exponencial simple	42,667.9	11%
PRODUCTO C	Desconocido	51,254.7	36%	Método de promedio móvil ponderado	16,346.2	10%
PRODUCTO D	Desconocido	23,541.5	18%	Método de Holt Winter	15,686.2	11%
PRODUCTO E	Desconocido	7,933.4	28%	Método de promedio móvil ponderado	7,549.7	13%
PRODUCTO F	Desconocido	7,933.4	25%	Método de promedio móvil ponderado	4,691.9	13%
PRODUCTO G	Desconocido	7,873.9	15%	Método de suavización exponencial simple	7,874.8	14%
PROM. %			22%			12%

Fuente. Elaboración propia

Como se puede apreciar hay un ajuste en el indicador de precisión de los métodos de pronósticos de 22% a 12% en promedio. Es decir la tasa promedio de mejora en la precisión con los métodos de pronóstico seleccionados en la presente investigación es de 45%.

Figura 17. Contraste de la precisión del pronóstico PRE TEST vs POST TEST



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar la precisión del método de pronóstico seleccionado comparado a la venta real para cada SKU fue determinado por el menor error MAPE dando como resultado una mejora en la tasa de precisión de 20%, 27%, 71%, 39%, 54, 46%, 6% respectivamente.

Variable Dependiente – Gestión de inventarios

Análisis descriptivo

El análisis descriptivo de la variable dependiente se realizó a través de un pre test y un pos test de sus dos dimensiones en los periodos de enero - agosto 2022. Para la dimensión optimización de stock se aplicó como métrica de desempeño el índice de obsolescencia referida la vida útil del producto con la fórmula:

$$\text{Indice de obsolescencias} = \left(1 - \frac{\text{Stock obsoleto}}{\text{Inventario disponible}}\right) * 100$$

Para la dimensión eficacia de reposición se aplicó como métrica de desempeño el cálculo matemático del índice de nivel de servicio con la fórmula:

$$\text{Nivel de servicio} = \frac{\text{Ventas reales}}{\text{Demanda}} * 100$$

A continuación se presenta los resultados obtenidos de para los 07 productos de clasificación A, que representan el mayor volumen de ingreso para la empresa. Se realizó la comparación del estado actual de los indicadores propuestos de la gestión de inventario con el estado de los indicadores después de la mejora. Para el análisis solo se ha tomado como referencia los periodos de enero a agosto 2022. Por accesibilidad a datos y ser de interés para la empresa.

SKU PRODUCTO A

Con apoyo de la ficha de recolección de datos se realizó el cálculo de los índices de obsolescencia para SKU de clasificación "A".

Tabla 20. PRE TEST - Índice de obsolescencia (enero – agosto 2022)

OPTIMIZACION DEL STOCK									
N°	Periodo	Código	Descripción	Inventario disponible Kg	Venta real Kg	Venta remate Kg	variación Kg	% Total remate	Índice de Obsolescencia (1 - Stock obsoleto/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	72924	PRODUCTO A	850,582.8	685,523.0	1,191.2	165,059.8	0.72%	99.86%
2	Feb-22	72924	PRODUCTO A	790,973.5	641,808.1	641.9	149,165.4	0.43%	99.92%
3	Mar-22	72924	PRODUCTO A	778,615.2	675,994.8	733.6	102,620.4	0.71%	99.91%
4	Abr-22	72924	PRODUCTO A	731,561.5	637,798.4	889.3	93,763.1	0.95%	99.88%
5	May-22	72924	PRODUCTO A	693,751.5	561,659.6	739.5	132,091.9	0.56%	99.89%
6	Jun-22	72924	PRODUCTO A	627,764.3	513,601.9	577.7	114,162.4	0.51%	99.91%
7	Jul-22	72924	PRODUCTO A	550,075.6	626,539.0	1,516.2	76,463.4	1.98%	99.72%
8	Ago-22	72924	PRODUCTO A	570,627.3	499,638.8	1,475.2	70,988.5	2.08%	99.74%
TOTAL				5,593,951.6	4,842,563.6	7,764.3	904,314.9	0.99%	99.85%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un índice de obsolescencia promedio de 99.85% y una venta remate total de S/ 7,764.3 solo en el periodo de venta a agosto del 2022.

Tabla 21. PRE TEST - Nivel de servicio (enero – agosto 2022)

EFICACIA DE LA REPOSICION						
N°	Periodo	Código	Descripción	Venta real Kg	Demanda Kg	Nivel de Servicio (Ventas Reales/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	72924	PRODUCTO A	685,523.0	850,582.8	81%
2	Feb-22	72924	PRODUCTO A	641,808.1	790,973.5	81%
3	Mar-22	72924	PRODUCTO A	675,994.8	778,615.2	87%
4	Abr-22	72924	PRODUCTO A	637,798.4	731,561.5	87%
5	May-22	72924	PRODUCTO A	561,659.6	693,751.5	81%
6	Jun-22	72924	PRODUCTO A	513,601.9	627,764.3	82%
7	Jul-22	72924	PRODUCTO A	626,539.0	550,075.6	114%
8	Ago-22	72924	PRODUCTO A	499,638.8	570,627.3	88%
TOTAL				4,842,563.6	5,593,951.6	87.50%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un nivel de servicio promedio de 87%, muy por debajo de lo ideal. La empresa espera alcanzar un mínimo de 95% para próximos periodos. En el siguiente análisis se presenta los resultados luego de la aplicación de la mejora para el SKU **PRODUCT A**.

Tabla 22. POST TEST - Índice de obsolescencia (enero - agosto 2022)

OPTIMIZACION DEL STOCK									
N°	Periodo	Código	Descripción	Inventario disponible Kg	Venta real Kg	Venta remate Kg	variación Kg	% Total remate	Índice de Obsolescencia (1 - Stock obsoleto/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	72924	PRODUCTO A	846,912.9	685,523.0	1,164.7	161,389.9	0.72%	99.86%
2	Feb-22	72924	PRODUCTO A	726,418.0	641,808.1	364.1	84,609.9	0.43%	99.95%
3	Mar-22	72924	PRODUCTO A	675,492.6	675,994.8	3.6	502.2	0.71%	100.00%
4	Abr-22	72924	PRODUCTO A	642,473.8	637,798.4	44.3	4,675.3	0.95%	99.99%
5	May-22	72924	PRODUCTO A	621,686.2	561,659.6	336.0	60,026.6	0.56%	99.95%
6	Jun-22	72924	PRODUCTO A	574,723.4	513,601.9	309.3	61,121.5	0.51%	99.95%
7	Jul-22	72924	PRODUCTO A	523,647.4	626,539.0	2,040.2	102,891.6	1.98%	99.61%
8	Ago-22	72924	PRODUCTO A	565,085.6	499,638.8	1,360.0	65,446.8	2.08%	99.76%
TOTAL				5,176,439.8	4,842,563.6	5,622.2	540,663.8	0.99%	99.88%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un índice de obsolescencia promedio de 99.88% y una venta remate total de 5,622.2 kg solo en el periodo de enero a agosto del 2022. La tasa de obsolescencia aumento de 99.85% pre test a 99.88% post test, lo cual representa una mejora en el indicador de desempeño. Se puede observar un resultado favorable para la investigación.

Tabla 23. POST TEST - Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022)

EFICACIA DE LA REPOSICION						
N°	Periodo	Código	Descripción	Venta real Kg	Demanda Kg	Nivel de Servicio (Ventas Reales/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	72924	PRODUCTO A	685,523.0	846,912.9	81%
2	Feb-22	72924	PRODUCTO A	641,808.1	726,418.0	88%
3	Mar-22	72924	PRODUCTO A	675,994.8	675,492.6	100%
4	Abr-22	72924	PRODUCTO A	637,798.4	642,473.8	99%
5	May-22	72924	PRODUCTO A	561,659.6	621,686.2	90%
6	Jun-22	72924	PRODUCTO A	513,601.9	574,723.4	89%
7	Jul-22	72924	PRODUCTO A	626,539.0	523,647.4	120%
8	Ago-22	72924	PRODUCTO A	499,638.8	565,085.6	88%
TOTAL				4,842,563.6	5,176,439.8	94.55%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un nivel de servicio de 94%. La tasa de crecimiento entre un pre test y un post test es de 8%, lo cual representa un resultado favorable.

SKU PRODUCTO B

Con apoyo de la ficha de recolección de datos se realizó el cálculo de los índices de obsolescencia para SKU de clasificación "A".

Tabla 24. PRE TEST Índice de obsolescencia (enero – agosto 2022)

OPTIMIZACION DEL STOCK									
N°	Periodo	Código	Descripción	Inventario disponible Kg	Venta real Kg	Venta remate Kg	variación Kg	% Total remate	Índice de Obsolescencia
									(1 - Stock obsoleto/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	72925	PRODUCTO B	466,960.5	401,843.0	1,662.1	65,117.5	2.55%	99.64%
2	Feb-22	72925	PRODUCTO B	467,018.3	407,610.0	1,345.2	59,408.3	2.26%	99.71%
3	Mar-22	72925	PRODUCTO B	464,307.0	431,178.0	2,894.3	33,129.1	8.74%	99.38%
4	Abr-22	72925	PRODUCTO B	508,430.3	416,411.2	4,611.5	92,019.1	5.01%	99.09%
5	May-22	72925	PRODUCTO B	501,818.1	377,273.7	1,502.6	124,544.4	1.21%	99.70%
6	Jun-22	72925	PRODUCTO B	453,648.3	356,911.3	1,480.5	96,737.1	1.53%	99.67%
7	Jul-22	72925	PRODUCTO B	450,749.7	411,676.4	2,258.8	39,073.3	5.78%	99.50%
8	Ago-22	72925	PRODUCTO B	375,537.2	267,936.5	2,097.3	107,600.7	1.95%	99.44%
TOTAL				3,688,469.5	3,070,840.0	17,852.2	617,629.5	3.63%	99.52%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un índice de obsolescencia promedio de 99.52% y una venta remate total de 17,852.2 kg en el periodo de enero a agosto del 2022.

Tabla 25. PRE TEST Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022)

EFICACIA DE LA REPOSICION						
N°	Periodo	Código	Descripción	Venta real Kg	Demanda Kg	Nivel de Servicio
						(Ventas Reales/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	72925	PRODUCTO B	401,843.0	466,960.5	86%
2	Feb-22	72925	PRODUCTO B	407,610.0	467,018.3	87%
3	Mar-22	72925	PRODUCTO B	431,178.0	464,307.0	93%
4	Abr-22	72925	PRODUCTO B	416,411.2	508,430.3	82%
5	May-22	72925	PRODUCTO B	377,273.7	501,818.1	75%
6	Jun-22	72925	PRODUCTO B	356,911.3	453,648.3	79%
7	Jul-22	72925	PRODUCTO B	411,676.4	450,749.7	91%
8	Ago-22	72925	PRODUCTO B	267,936.5	375,537.2	71%
TOTAL				3,070,840.0	3,688,469.5	83.08%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un nivel de servicio promedio de 83%, muy por debajo de lo ideal.

La empresa espera alcanzar un mínimo de 95% para próximos periodos.

En el siguiente análisis se presenta los resultados luego de la aplicación de la mejora para el SKU **PRODUCTO B**.

Tabla 26. POST TEST Índice de obsolescencia (enero - agosto 2022)

OPTIMIZACION DEL STOCK									
N°	Periodo	Código	Descripción	Inventario disponible Kg	Venta real Kg	Venta remate Kg	variación Kg	% Total remate	Índice de Obsolescencia (1 - Stock obsoleto/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	72925	PRODUCTO B	465,755.8	401,843.0	1,631.3	63,912.9	2.55%	99.65%
2	Feb-22	72925	PRODUCTO B	432,144.2	407,610.0	555.5	24,534.1	2.26%	99.87%
3	Mar-22	72925	PRODUCTO B	431,208.3	431,178.0	2.7	30.4	8.74%	100.00%
4	Abr-22	72925	PRODUCTO B	418,832.3	416,411.2	121.3	2,421.1	5.01%	99.97%
5	May-22	72925	PRODUCTO B	419,341.3	377,273.7	507.5	42,067.5	1.21%	99.88%
6	Jun-22	72925	PRODUCTO B	401,118.5	356,911.3	676.5	44,207.2	1.53%	99.83%
7	Jul-22	72925	PRODUCTO B	376,770.3	411,676.4	2,017.9	34,906.1	5.78%	99.46%
8	Ago-22	72925	PRODUCTO B	389,477.7	267,936.5	2,369.1	121,541.2	1.95%	99.39%
TOTAL				3,334,648.4	3,070,840.0	7,881.8	333,620.5	3.63%	99.76%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un índice de obsolescencia promedio de 99.76% y una venta remate total de 7,881.8 kg solo en el periodo de enero a agosto del 2022. La tasa del índice de obsolescencia aumento de 99.52% a 99.76%, lo cual representa una mejora en el indicador de desempeño. Se puede observar un resultado favorable para la investigación.

Tabla 27. POST TEST - Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022)

EFICACIA DE LA REPOSICION						
N°	Periodo	Código	Descripción	Venta real Kg	Demanda Kg	Nivel de Servicio (Ventas Reales/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	72925	PRODUCTO B	401,843.0	465,755.8	86%
2	Feb-22	72925	PRODUCTO B	407,610.0	432,144.2	94%
3	Mar-22	72925	PRODUCTO B	431,178.0	431,208.3	100%
4	Abr-22	72925	PRODUCTO B	416,411.2	418,832.3	99%
5	May-22	72925	PRODUCTO B	377,273.7	419,341.3	90%
6	Jun-22	72925	PRODUCTO B	356,911.3	401,118.5	89%
7	Jul-22	72925	PRODUCTO B	411,676.4	376,770.3	109%
8	Ago-22	72925	PRODUCTO B	267,936.5	389,477.7	69%
TOTAL				3,070,840.0	3,334,648.4	92.13%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un nivel de servicio promedio de 92%. La tasa de crecimiento entre un pre test y un post test es de 11%, lo cual representa un resultado favorable.

SKU PRODUCTO C

Tabla 28. PRE TEST Índice de obsolescencia (enero – agosto 2022)

OPTIMIZACION DEL STOCK									
N°	Periodo	Código	Descripción	Inventario disponible Kg	Venta real Kg	Venta remate Kg	variación Kg	% Total remate	Índice de Obsolescencia
									(1 - Stock obsoleto/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	72926	PRODUCTO C	251,195.1	125,619.1	3,328.6	125,576.0	2.65%	98.67%
2	Feb-22	72926	PRODUCTO C	303,608.0	138,908.8	357.2	164,699.2	0.22%	99.88%
3	Mar-22	72926	PRODUCTO C	201,147.5	136,965.0	1,884.0	64,182.6	2.94%	99.06%
4	Abr-22	72926	PRODUCTO C	203,332.3	120,762.3	937.9	82,570.0	1.14%	99.54%
5	May-22	72926	PRODUCTO C	187,408.7	100,049.5	128.4	87,359.3	0.15%	99.93%
6	Jun-22	72926	PRODUCTO C	174,564.5	109,311.5	321.9	65,253.0	0.49%	99.82%
7	Jul-22	72926	PRODUCTO C	138,890.8	126,149.3	172.6	12,741.5	1.35%	99.88%
8	Ago-22	72926	PRODUCTO C	115,589.8	78,334.6	846.3	37,255.3	2.27%	99.27%
TOTAL				1,575,736.7	936,099.9	7,976.7	639,636.8	1.40%	99.51%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un índice de obsolescencia promedio de 99.51% y una venta remate total de 7,796.7 kg en el periodo de enero a agosto del 2022.

Tabla 29. PRE TEST Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022)

EFICACIA DE LA REPOSICION						
N°	Periodo	Código	Descripción	Venta real Kg	Demanda Kg	Nivel de Servicio
						(Ventas Reales/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	72926	PRODUCTO C	125,619.1	251,195.1	50%
2	Feb-22	72926	PRODUCTO C	138,908.8	303,608.0	46%
3	Mar-22	72926	PRODUCTO C	136,965.0	201,147.5	68%
4	Abr-22	72926	PRODUCTO C	120,762.3	203,332.3	59%
5	May-22	72926	PRODUCTO C	100,049.5	187,408.7	53%
6	Jun-22	72926	PRODUCTO C	109,311.5	174,564.5	63%
7	Jul-22	72926	PRODUCTO C	126,149.3	138,890.8	91%
8	Ago-22	72926	PRODUCTO C	78,334.6	115,589.8	68%
TOTAL				936,099.9	1,575,736.7	62.23%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un nivel de servicio promedio de 62%, muy por debajo de lo ideal. La empresa espera alcanzar un mínimo de 95% para próximos periodos.

En el siguiente análisis se presenta los resultados luego de la aplicación de la mejora para el SKU **PRODUCTO C**.

Tabla 30. POST TEST Índice de obsolescencia (enero - agosto 2022)

OPTIMIZACION DEL STOCK									
N°	Periodo	Código	Descripción	Inventario disponible Kg	Venta real Kg	Venta remate Kg	variación Kg	% Total remate	Índice de Obsolescencia (1 - Stock obsoleto/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	72926	PRODUCTO C	196,800.0	125,619.1	1,886.7	71,180.9	2.65%	99.04%
2	Feb-22	72926	PRODUCTO C	132,868.0	138,908.8	13.1	6,040.8	0.22%	99.99%
3	Mar-22	72926	PRODUCTO C	157,249.0	136,965.0	595.4	20,284.0	2.94%	99.62%
4	Abr-22	72926	PRODUCTO C	126,811.0	120,762.3	68.7	6,048.7	1.14%	99.95%
5	May-22	72926	PRODUCTO C	101,080.0	100,049.5	1.5	1,030.5	0.15%	100.00%
6	Jun-22	72926	PRODUCTO C	108,243.0	109,311.5	5.3	1,068.5	0.49%	100.00%
7	Jul-22	72926	PRODUCTO C	89,375.0	126,149.3	498.2	36,774.3	1.35%	99.44%
8	Ago-22	72926	PRODUCTO C	82,884.0	78,334.6	103.3	4,549.4	2.27%	99.88%
TOTAL				995,310.0	936,099.9	3,172.2	146,977.2	1.40%	99.74%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un índice de obsolescencia promedio de 99.74% y una venta remate total de 103.3 kg solo en el periodo de enero a agosto del 2022. La tasa de obsolescencia aumento de 99.51% a 99.88%, lo cual representa una mejora en el indicador de desempeño. Se puede observar un resultado favorable para la investigación.

Tabla 31. POST TEST - Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022)

EFICACIA DE LA REPOSICION						
N°	Periodo	Código	Descripción	Venta real Kg	Demanda Kg	Nivel de Servicio
						(Ventas Reales/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	72926	PRODUCTO C	125,619.1	196,800.0	64%
2	Feb-22	72926	PRODUCTO C	138,908.8	132,868.0	105%
3	Mar-22	72926	PRODUCTO C	136,965.0	157,249.0	87%
4	Abr-22	72926	PRODUCTO C	120,762.3	126,811.0	95%
5	May-22	72926	PRODUCTO C	100,049.5	101,080.0	99%
6	Jun-22	72926	PRODUCTO C	109,311.5	108,243.0	101%
7	Jul-22	72926	PRODUCTO C	126,149.3	89,375.0	141%
8	Ago-22	72926	PRODUCTO C	78,334.6	82,884.0	95%
TOTAL				936,099.9	995,310.0	98.29%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un nivel de servicio de 98%. La tasa de crecimiento entre un pre test y un post test es de 58%, lo cual representa un resultado favorable.

SKU PRODUCTO D

Tabla 32. PRE TEST Índice de obsolescencia (enero – agosto 2022)

OPTIMIZACION DEL STOCK									
N°	Periodo	Código	Descripción	Inventario disponible Kg	Venta real Kg	Venta remate Kg	variación Kg	% Total remate	Índice de Obsolescencia (1 - Stock obsoleto/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	99839	PRODUCTO D	165,390.6	135,748.8	1,168.5	29,641.8	3.94%	99.29%
2	Feb-22	99839	PRODUCTO D	130,101.4	139,314.1	512.9	9,212.7	5.57%	99.61%
3	Mar-22	99839	PRODUCTO D	140,474.8	183,102.5	762.8	42,627.6	1.79%	99.46%
4	Abr-22	99839	PRODUCTO D	150,912.5	184,802.1	656.4	33,889.6	1.94%	99.57%
5	May-22	99839	PRODUCTO D	180,577.3	154,659.9	301.3	25,917.4	1.16%	99.83%
6	Jun-22	99839	PRODUCTO D	165,974.1	124,015.1	436.9	41,959.0	1.04%	99.74%
7	Jul-22	99839	PRODUCTO D	187,096.3	140,554.1	111.3	46,542.3	0.24%	99.94%
8	Ago-22	99839	PRODUCTO D	161,194.3	118,633.0	80.8	42,561.3	0.19%	99.95%
TOTAL				1,281,721.4	1,180,829.6	4,030.7	272,351.7	1.98%	99.67%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un índice de obsolescencia promedio de 99.67% y una venta remate total de 4,030.7 kg en el periodo de enero a agosto del 2022.

Tabla 33. PRE TEST Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022)

EFICACIA DE LA REPOSICION							
N°	Periodo	Código	Descripción	Venta real Kg	Demanda Kg	Nivel de Servicio (Ventas Reales/Inv. Disponible)*100	
1	Ene-22	99839	PRODUCTO D	135,748.8	165,390.6	82%	
2	Feb-22	99839	PRODUCTO D	139,314.1	130,101.4	107%	
3	Mar-22	99839	PRODUCTO D	183,102.5	140,474.8	130%	
4	Abr-22	99839	PRODUCTO D	184,802.1	150,912.5	122%	
5	May-22	99839	PRODUCTO D	154,659.9	180,577.3	86%	
6	Jun-22	99839	PRODUCTO D	124,015.1	165,974.1	75%	
7	Jul-22	99839	PRODUCTO D	140,554.1	187,096.3	75%	
8	Ago-22	99839	PRODUCTO D	118,633.0	161,194.3	74%	
TOTAL				1,180,829.6	1,281,721.4	94%	

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un nivel de servicio promedio de 94%. El indicador se encuentra muy cerca de lo ideal por la empresa.

En el siguiente análisis se presenta los resultados luego de la aplicación de la mejora para el SKU **PRODUCTO D**.

Tabla 34. POST TEST Índice de obsolescencia (enero - agosto 2022)

OPTIMIZACION DEL STOCK									
N°	Periodo	Código	Descripción	Inventario disponible Kg	Venta real Kg	Venta remate Kg	variación Kg	% Total remate	Índice de Obsolescencia (1 - Stock obsoleto/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	99839	PRODUCTO D	156,239.0	135,748.8	807.7	20,490.2	3.94%	99.48%
2	Feb-22	99839	PRODUCTO D	146,387.0	139,314.1	393.8	7,072.9	5.57%	99.73%
3	Mar-22	99839	PRODUCTO D	142,986.0	183,102.5	717.8	40,116.5	1.79%	99.50%
4	Abr-22	99839	PRODUCTO D	162,275.0	184,802.1	436.3	22,527.1	1.94%	99.73%
5	May-22	99839	PRODUCTO D	173,107.0	154,659.9	214.4	18,447.1	1.16%	99.88%
6	Jun-22	99839	PRODUCTO D	164,237.0	124,015.1	418.8	40,221.9	1.04%	99.74%
7	Jul-22	99839	PRODUCTO D	144,897.0	140,554.1	10.4	4,342.9	0.24%	99.99%
8	Ago-22	99839	PRODUCTO D	142,809.0	118,633.0	45.9	24,176.0	0.19%	99.97%
TOTAL				1,232,937.0	1,180,829.6	3,045.1	177,394.6	1.98%	99.75%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un índice de obsolescencia promedio de 99.75% y una venta remate total de 3,045.1 kg solo en el periodo de enero a agosto del 2022. La tasa de obsolescencia aumento de 99.67% a 99.75%, lo cual representa una mejora en el indicador de desempeño. Se puede observar un resultado favorable para la investigación.

Tabla 35. POST TEST - Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022)

EFICACIA DE LA REPOSICION						
N°	Periodo	Código	Descripción	Venta real Kg	Demanda Kg	Nivel de Servicio (Ventas Reales/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	99839	PRODUCTO D	135,748.8	156,239.0	87%
2	Feb-22	99839	PRODUCTO D	139,314.1	146,387.0	95%
3	Mar-22	99839	PRODUCTO D	183,102.5	142,986.0	128%
4	Abr-22	99839	PRODUCTO D	184,802.1	162,275.0	114%
5	May-22	99839	PRODUCTO D	154,659.9	173,107.0	89%
6	Jun-22	99839	PRODUCTO D	124,015.1	164,237.0	76%
7	Jul-22	99839	PRODUCTO D	140,554.1	144,897.0	97%
8	Ago-22	99839	PRODUCTO D	118,633.0	142,809.0	83%
TOTAL				1,180,829.6	1,232,937.0	96%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un nivel de servicio de 96%. La tasa de crecimiento entre un pre test y un post test es de 2%, lo cual representa un resultado favorable.

SKU PRODUCTO E

Tabla 36. PRE TEST Índice de obsolescencia (enero – agosto 2022)

OPTIMIZACION DEL STOCK									
N°	Periodo	Código	Descripción	Inventari o disponib le Kg	Venta real Kg	Venta remate Kg	variación Kg	% Total remate	Índice de Obsolescencia (1 - Stock obsoleto/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	27142	PRODUCTO E	75,632.4	51,383.7	159.9	24,248.7	0.66%	99.79%
2	Feb-22	27142	PRODUCTO E	73,045.8	61,773.8	157.4	11,272.1	1.40%	99.78%
3	Mar-22	27142	PRODUCTO E	66,843.7	54,412.1	161.3	12,431.6	1.30%	99.76%
4	Abr-22	27142	PRODUCTO E	63,338.8	50,033.4	803.5	13,305.4	6.04%	98.73%
5	May-22	27142	PRODUCTO E	65,688.9	63,539.7	245.9	2,149.2	11.44%	99.63%
6	Jun-22	27142	PRODUCTO E	69,207.3	70,747.8	142.9	1,540.4	9.27%	99.79%
7	Jul-22	27142	PRODUCTO E	70,287.8	74,173.4	141.7	3,885.5	3.65%	99.80%
8	Ago-22	27142	PRODUCTO E	70,760.5	60,651.3	340.1	10,109.2	3.36%	99.52%
TOTAL				554,805.2	486,715.1	2,152.5	78,942.0	4.64%	99.60%

Fuente. Elaboración propia

Se puede apreciar un índice de obsolescencia promedio de 99.60% y una venta remate total de 2,152.5 kg en el periodo de enero a agosto del 2022.

Tabla 37. PRE TEST Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022)

EFICACIA DE LA REPOSICION						
N°	Periodo	Código	Descripción	Venta real Kg	Demanda Kg	Nivel de Servicio (Ventas Reales/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	27142	PRODUCTO E	51,383.7	75,632.4	68%
2	Feb-22	27142	PRODUCTO E	61,773.8	73,045.8	85%
3	Mar-22	27142	PRODUCTO E	54,412.1	66,843.7	81%
4	Abr-22	27142	PRODUCTO E	50,033.4	63,338.8	79%
5	May-22	27142	PRODUCTO E	63,539.7	65,688.9	97%
6	Jun-22	27142	PRODUCTO E	70,747.8	69,207.3	102%
7	Jul-22	27142	PRODUCTO E	74,173.4	70,287.8	106%
8	Ago-22	27142	PRODUCTO E	60,651.3	70,760.5	86%
TOTAL				486,715.1	554,805.2	88%

Fuente. Elaboración propia

Se puede apreciar un nivel de servicio promedio de 88%, muy por debajo de lo ideal. La empresa espera alcanzar un mínimo de 95% para próximos periodos.

En el siguiente análisis se presenta los resultados luego de la aplicación de la mejora para el SKU **PRODUCTO E**.

Tabla 38. POST TEST Índice de obsolescencia (enero - agosto 2022)

OPTIMIZACION DEL STOCK									
N°	Periodo	Código	Descripción	Inventari o disponib le Kg	Venta real Kg	Venta remate Kg	variación Kg	% Total remate	Índice de Obsolescencia (1 - Stock obsoleto/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	27142	PRODUCTO E	54,250.9	51,383.7	18.9	2,867.2	0.66%	99.97%
2	Feb-22	27142	PRODUCTO E	60,663.9	61,773.8	15.5	1,109.9	1.40%	99.97%
3	Mar-22	27142	PRODUCTO E	55,334.4	54,412.1	12.0	922.3	1.30%	99.98%
4	Abr-22	27142	PRODUCTO E	50,815.4	50,033.4	47.2	782.0	6.04%	99.91%
5	May-22	27142	PRODUCTO E	61,662.5	63,539.7	214.8	1,877.2	11.44%	99.65%
6	Jun-22	27142	PRODUCTO E	69,407.4	70,747.8	124.3	1,340.4	9.27%	99.82%
7	Jul-22	27142	PRODUCTO E	73,470.2	74,173.4	25.6	703.2	3.65%	99.97%
8	Ago-22	27142	PRODUCTO E	62,542.4	60,651.3	63.6	1,891.1	3.36%	99.90%
TOTAL				488,147.1	486,715.1	521.9	11,493.2	4.64%	99.90%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un índice de obsolescencia promedio de 99.50% y una venta remate total de 521.9 kg solo en el periodo de enero a agosto del 2022. La tasa del índice de obsolescencia aumento de 99.60% a 99.90%, lo cual representa una mejora en el indicador de desempeño. Se puede observar un resultado favorable para la investigación.

Tabla 39. POST TEST - Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022)

EFICACIA DE LA REPOSICION						
N°	Periodo	Código	Descripción	Venta real Kg	Demanda Kg	Nivel de Servicio (Ventas Reales/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	27142	PRODUCTO E	135,748.8	156,239.0	87%
2	Feb-22	27142	PRODUCTO E	139,314.1	146,387.0	95%
3	Mar-22	27142	PRODUCTO E	183,102.5	142,986.0	128%
4	Abr-22	27142	PRODUCTO E	184,802.1	162,275.0	114%
5	May-22	27142	PRODUCTO E	154,659.9	173,107.0	89%
6	Jun-22	27142	PRODUCTO E	124,015.1	164,237.0	76%
7	Jul-22	27142	PRODUCTO E	140,554.1	144,897.0	97%
8	Ago-22	27142	PRODUCTO E	118,633.0	142,809.0	83%
TOTAL				1,180,829.6	1,232,937.0	96%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un nivel de servicio promedio de 96%. La tasa de crecimiento entre un antes y un después es de 9%, lo cual representa un resultado favorable.

SKU PRODUCTO F

Tabla 40. PRE TEST Índice de obsolescencia (enero – agosto 2022)

OPTIMIZACION DEL STOCK									
N°	Periodo	Código	Descripción	Inventari o disponibl e Kg	Venta real Kg	Venta remate Kg	variación Kg	% Total remate	Indice de Obsolescencia (1 - Stock obsoleto/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	21112	PRODUCTO F	42,227.7	29,142.2	241.9	13,085.6	1.85%	99.43%
2	Feb-22	21112	PRODUCTO F	36,899.4	31,031.2	236.0	5,868.3	4.02%	99.36%
3	Mar-22	21112	PRODUCTO F	36,240.5	25,506.6	406.4	10,734.0	3.79%	98.88%
4	Abr-22	21112	PRODUCTO F	34,340.3	24,831.8	203.2	9,508.5	2.14%	99.41%
5	May-22	21112	PRODUCTO F	35,614.4	30,414.2	142.5	5,200.3	2.74%	99.60%
6	Jun-22	21112	PRODUCTO F	37,522.0	32,826.7	55.3	4,695.3	1.18%	99.85%
7	Jul-22	21112	PRODUCTO F	39,137.8	36,322.6	80.7	2,815.2	2.86%	99.79%
8	Ago-22	21112	PRODUCTO F	36,445.9	29,027.9	169.9	7,418.0	2.29%	99.53%
TOTAL				298,428.2	239,103.0	1,535.8	59,325.2	2.61%	99.48%

Fuente: elaboración propia

Se puede apreciar un índice de obsolescencia promedio de 99.48% y una venta remate total de 1,535.8 kg en el periodo de enero a agosto del 2022.

Tabla 41. PRE TEST Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022)

EFICACIA DE LA REPOSICION						
N°	Periodo	Código	Descripción	Venta real Kg	Demanda Kg	Nivel de Servicio (Ventas Reales/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	21112	PRODUCTO F	29,142.2	42,227.7	69%
2	Feb-22	21112	PRODUCTO F	31,031.2	36,899.4	84%
3	Mar-22	21112	PRODUCTO F	25,506.6	36,240.5	70%
4	Abr-22	21112	PRODUCTO F	24,831.8	34,340.3	72%
5	May-22	21112	PRODUCTO F	30,414.2	35,614.4	85%
6	Jun-22	21112	PRODUCTO F	32,826.7	37,522.0	87%
7	Jul-22	21112	PRODUCTO F	36,322.6	39,137.8	93%
8	Ago-22	21112	PRODUCTO F	29,027.9	36,445.9	80%
TOTAL				239,103.0	298,428.2	80%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un nivel de servicio promedio de 80%, muy por debajo de lo ideal. La empresa espera alcanzar un mínimo de 95% para próximos periodos.

En el siguiente análisis se presenta los resultados luego de la aplicación de la mejora para el SKU **PRODUCTO F**.

Tabla 42. POST TEST Índice de obsolescencia (enero - agosto 2022)

OPTIMIZACION DEL STOCK									
N°	Periodo	Código	Descripción	Inventario disponible Kg	Venta real Kg	Venta remate Kg	variación Kg	% Total remate	Índice de Insolencia (1 - Stock obsoleto/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	21112	PRODUCTO F	42,014.2	29,142.2	238.0	12,872.0	1.85%	99.43%
2	Feb-22	21112	PRODUCTO F	29,742.6	31,031.2	51.8	1,288.6	4.02%	99.83%
3	Mar-22	21112	PRODUCTO F	30,971.1	25,506.6	206.9	5,464.5	3.79%	99.33%
4	Abr-22	21112	PRODUCTO F	25,761.5	24,831.8	19.9	929.8	2.14%	99.92%
5	May-22	21112	PRODUCTO F	24,875.1	30,414.2	151.8	5,539.0	2.74%	99.39%
6	Jun-22	21112	PRODUCTO F	30,155.8	32,826.7	31.4	2,670.9	1.18%	99.90%
7	Jul-22	21112	PRODUCTO F	32,702.1	36,322.6	103.7	3,620.5	2.86%	99.68%
8	Ago-22	21112	PRODUCTO F	36,153.7	29,027.9	163.2	7,125.8	2.29%	99.55%
TOTAL				252,376.1	239,103.0	966.7	39,511.2	2.61%	99.63%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un índice de obsolescencia promedio de 99.63% y una venta remate total de 966.7 kg solo en el periodo de enero a agosto del 2022. La tasa de obsolescencia aumento de 99.48% a 99.63%, lo cual representa una mejora en el indicador de desempeño. Se puede observar un resultado favorable para la investigación.

Tabla 43. POST TEST - Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022)

EFICACIA DE LA REPOSICION						
N°	Periodo	Código	Descripción	Venta real Kg	Demanda Kg	Nivel de Servicio (Ventas Reales/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	21112	PRODUCTO F	29,142.2	42,014.2	69%
2	Feb-22	21112	PRODUCTO F	31,031.2	29,742.6	104%
3	Mar-22	21112	PRODUCTO F	25,506.6	30,971.1	82%
4	Abr-22	21112	PRODUCTO F	24,831.8	25,761.5	96%
5	May-22	21112	PRODUCTO F	30,414.2	24,875.1	122%
6	Jun-22	21112	PRODUCTO F	32,826.7	30,155.8	109%
7	Jul-22	21112	PRODUCTO F	36,322.6	32,702.1	111%
8	Ago-22	21112	PRODUCTO F	29,027.9	36,153.7	80%
TOTAL				239,103.0	252,376.1	97%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un nivel de servicio de 97%. La tasa de crecimiento entre un pre test y un post test es de 21%, lo cual representa un resultado favorable.

SKU PRODUCTO G

Tabla 44. PRE TEST Índice de obsolescencia (enero – agosto 2022)

OPTIMIZACION DEL STOCK									
N°	Periodo	Código	Descripción	Inventario disponible Kg	Venta real Kg	Venta remate Kg	variación Kg	% Total remate	Indice de Obsolescencia (1 - Stock obsoleto/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	70936	PRODUCTO G	71,765.2	63,361.1	401.3	8,404.2	4.77%	99.44%
2	Feb-22	70936	PRODUCTO G	58,212.0	47,197.6	309.3	11,014.4	2.81%	99.47%
3	Mar-22	70936	PRODUCTO G	67,327.3	52,309.8	1,166.5	15,017.5	7.77%	98.27%
4	Abr-22	70936	PRODUCTO G	59,654.2	53,568.7	1,785.1	6,085.5	29.33%	97.01%
5	May-22	70936	PRODUCTO G	51,628.9	45,606.2	842.3	6,022.7	13.98%	98.37%
6	Jun-22	70936	PRODUCTO G	47,045.1	42,348.4	492.0	4,696.8	10.48%	98.95%
7	Jul-22	70936	PRODUCTO G	54,899.6	34,609.5	34.5	20,290.1	0.17%	99.94%
8	Ago-22	70936	PRODUCTO G	58,662.8	44,132.7	174.0	14,530.1	1.20%	99.70%
TOTAL				469,195.1	383,133.9	5,204.9	86,061.2	8.81%	98.89%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un índice de obsolescencia promedio de 98.89% y una venta remate total de 5,204.9 kg en el periodo de enero a agosto del 2022.

Tabla 45. PRE TEST Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022)

EFICACIA DE LA REPOSICION						
N°	Periodo	Código	Descripción	Venta real Kg	Demanda Kg	Nivel de Servicio (Ventas Reales/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	70936	PRODUCTO G	63,361.1	71,765.2	88%
2	Feb-22	70936	PRODUCTO G	47,197.6	58,212.0	81%
3	Mar-22	70936	PRODUCTO G	52,309.8	67,327.3	78%
4	Abr-22	70936	PRODUCTO G	53,568.7	59,654.2	90%
5	May-22	70936	PRODUCTO G	45,606.2	51,628.9	88%
6	Jun-22	70936	PRODUCTO G	42,348.4	47,045.1	90%
7	Jul-22	70936	PRODUCTO G	34,609.5	54,899.6	63%
8	Ago-22	70936	PRODUCTO G	44,132.7	58,662.8	75%
TOTAL				383,133.9	469,195.1	82%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un nivel de servicio promedio de 82%, muy por debajo de lo ideal. La empresa espera alcanzar un mínimo de 95% para próximos periodos.

En el siguiente análisis se presenta los resultados luego de la aplicación de la mejora para el SKU **PRODUCTO G**.

Tabla 46. POST TEST Índice de obsolescencia (enero - agosto 2022)

OPTIMIZACION DEL STOCK									
N°	Periodo	Código	Descripción	Inventario disponible Kg	Venta real Kg	Venta remate Kg	variación Kg	% Total remate	Índice de Obsolescencia (1 - Stock obsoleto/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	70936	PRODUCTO G	64,151.1	63,361.1	37.7	790.1	4.77%	99.94%
2	Feb-22	70936	PRODUCTO G	61,942.9	47,197.6	414.1	14,745.2	2.81%	99.33%
3	Mar-22	70936	PRODUCTO G	46,628.6	52,309.8	441.3	5,681.2	7.77%	99.05%
4	Abr-22	70936	PRODUCTO G	51,176.2	53,568.7	701.8	2,392.5	29.33%	98.63%
5	May-22	70936	PRODUCTO G	52,107.1	45,606.2	909.1	6,501.0	13.98%	98.26%
6	Jun-22	70936	PRODUCTO G	44,728.7	42,348.4	249.3	2,380.3	10.48%	99.44%
7	Jul-22	70936	PRODUCTO G	41,577.3	34,609.5	11.8	6,967.9	0.17%	99.97%
8	Ago-22	70936	PRODUCTO G	34,085.3	44,132.7	120.3	10,047.4	1.20%	99.65%
TOTAL				396,397.3	383,133.9	2,885.5	49,505.5	8.81%	99.28%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un índice de obsolescencia promedio de 99.28% y una venta remate total de 2885.5 kg solo en el periodo de enero a agosto del 2022. La tasa del índice de obsolescencia aumento de 98.89% a 99.28%, lo cual representa una mejora en el indicador de desempeño. Se puede observar un resultado favorable para la investigación.

Tabla 47. POST TEST - Porcentaje del nivel de servicio (enero - agosto 2022)

EFICACIA DE LA REPOSICION						
N°	Periodo	Código	Descripción	Venta real Kg	Demanda Kg	Nivel de Servicio (Ventas Reales/Inv. Disponible)*100
1	Ene-22	70936	PRODUCTO G	63,361.1	64,151.1	99%
2	Feb-22	70936	PRODUCTO G	47,197.6	61,942.9	76%
3	Mar-22	70936	PRODUCTO G	52,309.8	46,628.6	112%
4	Abr-22	70936	PRODUCTO G	53,568.7	51,176.2	105%
5	May-22	70936	PRODUCTO G	45,606.2	52,107.1	88%
6	Jun-22	70936	PRODUCTO G	42,348.4	44,728.7	95%
7	Jul-22	70936	PRODUCTO G	34,609.5	41,577.3	83%
8	Ago-22	70936	PRODUCTO G	44,132.7	34,085.3	129%
TOTAL				383,133.9	396,397.3	98%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un nivel de servicio de 98%. La tasa de crecimiento entre un pre test y un post test es de 19%, lo cual representa un resultado favorable.

A continuación se presenta de forma resumida los resultados del análisis descriptivo de la variable dependiente "Gestión de inventario" en un cuadro resumen.

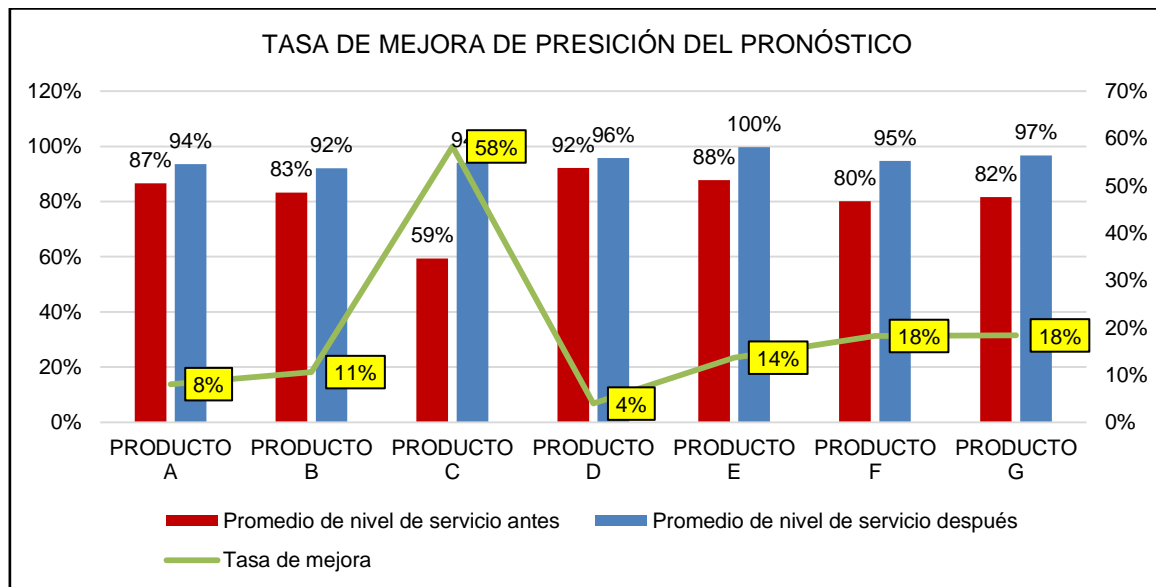
Tabla 48. Cuadro resumen de los indicadores de eficacia de reposición y optimización de stock pre test vs post test

DENOMINACIÓN PESO / KG	EFICACIA DE REPOSICIÓN PRE TEST - POST TEST		OPTIMIZACIÓN DE STOCK PRE TEST - POST TEST	
	Nivel de servicio Pre test	Nivel de servicio Post test	Índice de obsolescencia Pre test	Índice de obsolescencia Post test
PRODUCTO A	87%	94%	99.85%	99.88%
PRODUCTO B	83%	92%	99.52%	99.76%
PRODUCTO C	59%	94%	99.51%	99.74%
PRODUCTO D	92%	96%	99.67%	99.75%
PRODUCTO E	88%	100%	99.60%	99.90%
PRODUCTO F	80%	95%	99.48%	99.63%
PRODUCTO G	82%	97%	98.89%	99.28%
% Prom.	82%	95%	99.50%	99.71%

Fuente: Elaboración propia

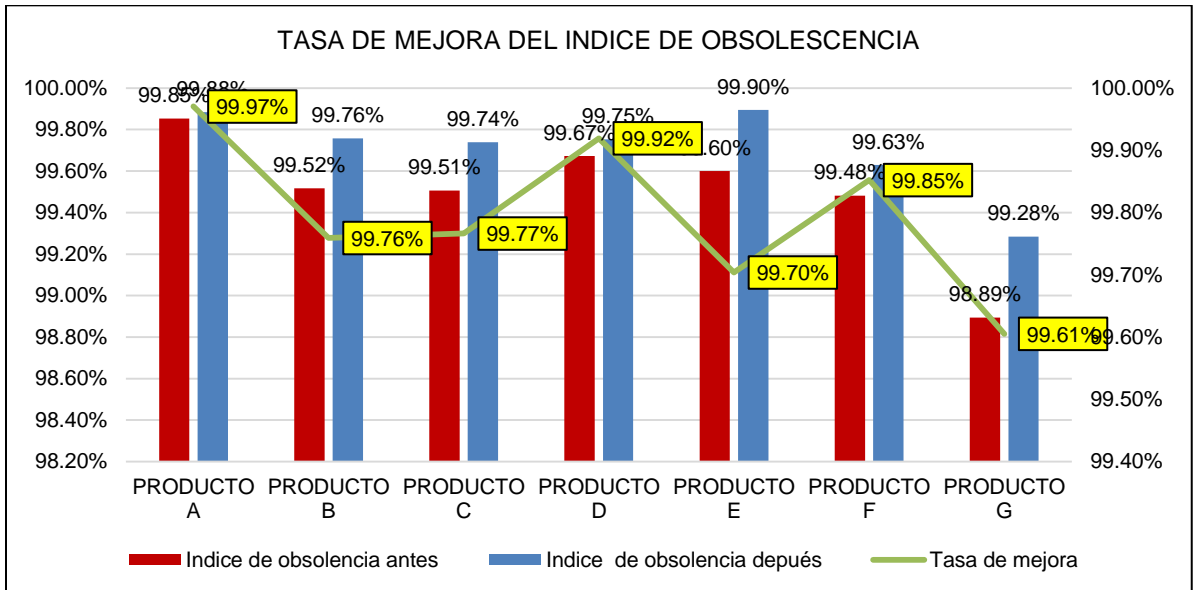
Se puede apreciar un aumento porcentual en promedio del nivel de servicio de 82% a 95%, lo cual indica que la mejora fue de un 16%. Asimismo el índice de obsolescencia incrementó en promedio de 99.50% a 99.71% lo cual se refleja en una mejora del indicador de 99.80%. A continuación se representan en gráficas para el mejor análisis.

Figura 18. Contraste del nivel de servicio PRE TEST vs POST TEST



Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Contraste del índice de obsolescencia PRE TEST vs POST TEST



Fuente: Elaboración propia

Análisis Inferencial

Análisis de la hipótesis específica 01

H1: La aplicación de un pronóstico de ventas optimiza el stock de productos cárnicos en una empresa de consumo masivo, Lima 2022.

H0: La aplicación de un pronóstico de ventas no optimiza el stock de productos cárnicos en una empresa de consumo masivo, Lima 2022.

Criterios:

Datos < 30 = Shapiro wilk, Datos > 30 = Kolmogorov Smirnov

Por lo tanto, debido a que la muestra es inferior a 30, se utilizó el análisis estadístico Shapiro Wilk.

Se tienen las siguientes reglas de decisión:

- $p_v \leq 0.05$, los datos no son paramétricos.
- $P_v > 0.05$, los datos son paramétrico.

Tabla 49. Prueba de normalidad optimización de stock

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Índice de obsolescencia PRE TEST	,327	7	,023	,836	7	,092
Índice de obsolescencia POST TEST	,280	7	,105	,828	7	,076

Fuente: SPSS 26

Se observa con la prueba de normalidad que las significancias del pre test y post test con Shapiro Wilk son de 0.92 y 0.76 lo cuales son valores mayores a 0.05 siendo los datos valores paramétricos. Se usó la prueba T student de pares relacionados para su validación.

Contrastación de la hipótesis específica 01

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Si, $\sigma > 0,05$ se acepta la Hipótesis nula, si $\sigma < 0,05$ se acepta Hipótesis propuesta (Guillen, 2016).

Tabla 50. Prueba de muestra emparejadas – T student

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Índice de obsolescencia PRE TEST - Índice de obsolescencia POST TEST	-,0020286	,0012539	,0004739	-,0031883	-,0008689	-4,280	6	,005

Fuente: SPSS 26

Se observa que la significancia de la prueba T student de pares relacionados es de 0.005. Por lo cual se acepta la hipótesis alterna.

Análisis de la hipótesis específica 02

H1: La aplicación de un pronóstico de ventas mejora la eficacia de reposición de productos cárnicos de una empresa de consumo masivo, Lima 2022.

H0: La aplicación de un pronóstico de ventas no mejora la eficacia de reposición de productos cárnicos de una empresa de consumo masivo, Lima 2022.

Criterios:

Datos < 30 = Shapiro wilk, Datos > 30 = Kolmogorov Smirnov

Por lo tanto, debido a que la muestra es inferior a 30, se utilizó el análisis estadístico Shapiro Wilk.

Se tienen las siguientes reglas de decisión:

- $p_v \leq 0.05$, los datos no son paramétricos.
- $P_v > 0.05$, los datos son paramétrico.

Tabla 51. Prueba de normalidad eficacia de reposición

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Nivel de servicio PRE TEST	,299	7	,058	,809	7	,050
Nivel de servicio POST TEST	,146	7	,200*	,960	7	,823

Fuente: SPSS 26

Se observa con la prueba de normalidad que las significancias del pre test y post test con Shapiro Wilk son 0.050 y 0.823. Dado que solo un valor es no paramétrico se usó la prueba T student de pares relacionados para su validación.

Contrastación de la hipótesis específica 02

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Si, $\sigma > 0,05$ se acepta la Hipótesis nula, si $\sigma < 0,05$ se acepta hipótesis propuesta (Guillen, 2016).

Tabla 52. Prueba de muestras emparejadas – T student

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Nivel de servicio PRE TEST - Nivel de servicio POST TEST	-,13857	,10172	,03845	-,23265	-,04449	-3,604	6	,011

Fuente: SPSS 26

Se observa que la significancia de la prueba T student de pares relacionados es de 0.011. Por lo cual se acepta la hipótesis alterna.

Análisis de la hipótesis General

H1: La aplicación de un pronóstico de ventas mejora la gestión de inventarios de productos cárnicos una empresa de consumo masivo, Lima 2022.

H0: La aplicación de un pronóstico de ventas no mejora la gestión de inventarios de productos cárnicos una empresa de consumo masivo, Lima 2022.

Criterios:

Datos < 30 = Shapiro wilk, Datos > 30 = Kolmogorov Smirnov

Por lo tanto, debido a que la muestra es inferior a 30, se utilizó el análisis estadístico Shapiro Wilk.

Se tienen las siguientes reglas de decisión:

- $p_v \leq 0.05$, los datos no son paramétricos.
- $P_v > 0.05$, los datos son paramétrico.

Tabla 53. Prueba de normalidad gestión de inventario

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Gestión de inventario PRE TEST	,303	7	,051	,823	7	,069
Gestión de inventario POST TEST	,237	7	,200 [*]	,895	7	,302

Fuente: SPSS 26

Se observa con la prueba de normalidad que las significancias del pre test y post test con Shapiro Wilk son de 0.69 y 0.302 lo cuales son valores mayores a 0.05 siendo los datos valores paramétricos. Se usó la prueba T student de pares relacionados para su validación.

Contrastación de la hipótesis específica 02

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Si, $\sigma > 0,05$ se acepta la Hipótesis nula, si $\sigma < 0,05$ se acepta hipótesis propuesta (Guillen, 2016).

Tabla 54. Prueba de muestras emparejadas - T student

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Gestión de inventario PRE TEST - Gestión de inventario POST TEST	-,1364571	,1009094	,0381402	-,2297828	-,0431315	-3,578	6	,012

Fuente: SPSS 26

Se observa que la significancia de la prueba T student de pares relacionados es de 0.012 (<0,05). Por lo cual se acepta la hipótesis alterna H1: La aplicación de un pronóstico de ventas mejora la gestión de inventarios de productos cárnicos una empresa de consumo masivo, Lima 2022.

Análisis costo - beneficio

Se pudo conocer al inicio del capítulo de resultados el estado actual de la empresa la cual tuvo una pérdida por venta remate de S/181,416.3 soles en el periodo de enero a agosto del 2022. A continuación se analiza los costos – beneficio luego de conocer los resultados de la investigación.

1. Análisis de pérdidas económicas por venta remate de productos cárnicos

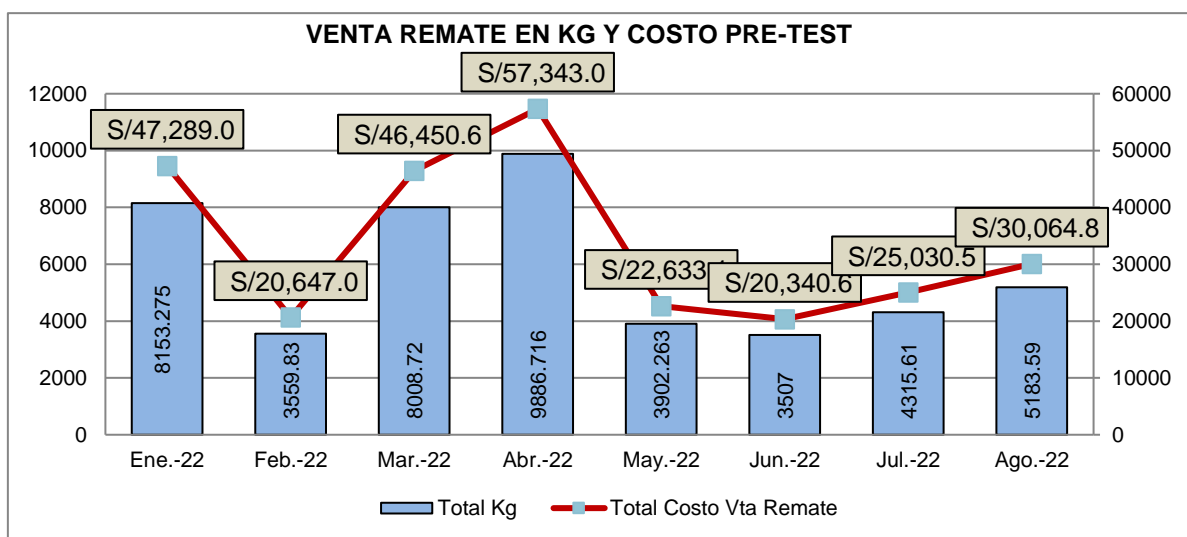
Tabla 55. Venta remate en volumen y costos por periodo (enero - agosto 2022)

Suma de Peso neto			Costo Venta Remate Kg	Total Costo Venta Remate	Costo Venta Regular Kg	Total Costo Venta Regular	Perdida S/
Mes/Año	U-M	Total Kg					
Ene-22	KG	8,153.3	5.8	S/ 47,289.0	9.7	S/ 79,086.8	S/ 31,797.8
Feb-22	KG	3,559.8	5.8	S/ 20,647.0	9.7	S/ 34,530.4	S/ 13,883.3
Mar-22	KG	8,008.7	5.8	S/ 46,450.6	9.7	S/ 77,684.6	S/ 31,234.0
Abr-22	KG	9,886.7	5.8	S/ 57,343.0	9.7	S/ 95,901.1	S/ 38,558.2
May-22	KG	3,902.3	5.8	S/ 22,633.1	9.7	S/ 37,852.0	S/ 15,218.8
Jun-22	KG	3,507.0	5.8	S/ 20,340.6	9.7	S/ 34,017.9	S/ 13,677.3
Jul-22	KG	4,315.6	5.8	S/ 25,030.5	9.7	S/ 41,861.4	S/ 16,830.9
Ago-22	KG	5,183.6	5.8	S/ 30,064.8	9.7	S/ 50,280.8	S/ 20,216.0
TOTAL GENERAL		46,517.0	5.8	S/ 269,798.6	9.7	S/ 451,214.9	S/ 181,416.3

Fuente. Elaboración propia

En la pre prueba se pudo conocer que en el periodo de enero a agosto de 2022, la empresa tuvo un total de 46,517.0 kg de venta remate, lo cual representó una pérdida de S/ 181,416.3 soles.

Figura 20. Venta remate en Kg y costos



Fuente: Elaboración propia

A continuación se presentan los resultados luego de post prueba

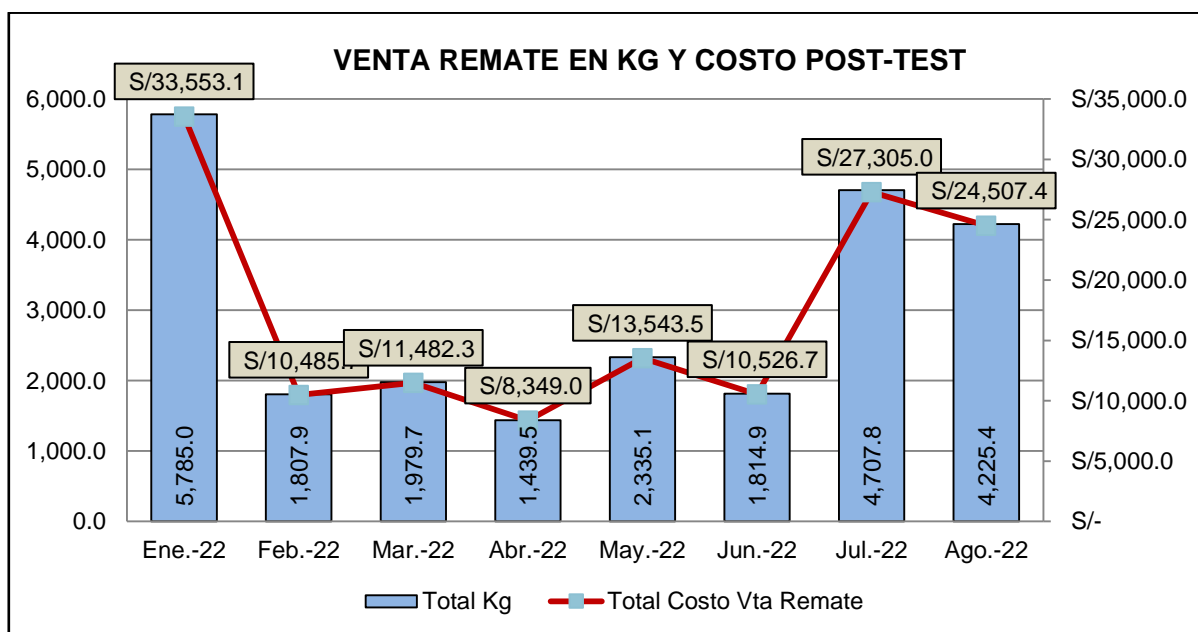
Tabla 56. Total venta remate en Kg y costos por periodo (enero - agosto 2022)

Suma de Peso neto			Costo Venta Remate Kg	Total Costo Venta Remate	Costo Venta Regular Kg	Total Costo Venta Regular	Perdida S/
Mes/Año	U-M	Total Kg					
Ene-22	KG	5,785.0	5.8	S/ 33,553.1	9.7	S/ 56,114.7	S/ 22,561.6
Feb-22	KG	1,807.9	5.8	S/ 10,485.7	9.7	S/ 17,536.5	S/ 7,050.7
Mar-22	KG	1,979.7	5.8	S/ 11,482.3	9.7	S/ 19,203.1	S/ 7,720.8
Abr-22	KG	1,439.5	5.8	S/ 8,349.0	9.7	S/ 13,963.0	S/ 5,614.0
May-22	KG	2,335.1	5.8	S/ 13,543.5	9.7	S/ 22,650.4	S/ 9,106.9
Jun-22	KG	1,814.9	5.8	S/ 10,526.7	9.7	S/ 17,605.0	S/ 7,078.3
Jul-22	KG	4,707.8	5.8	S/ 27,305.0	9.7	S/ 45,665.2	S/ 18,360.2
Ago-22	KG	4,225.4	5.8	S/ 24,507.4	9.7	S/ 40,986.5	S/ 16,479.1
TOTAL GENERAL		24,095.3	5.8	S/ 139,752.8	9.7	S/ 233,724.4	S/ 93,971.7

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar un total de 24,095.3 Kg de venta remate lo cual equivale a S/ 93,971.7 soles de pérdida. Luego de la post prueba se tuvo una reducción de la venta remate de 22,521.7 kg lo cual representa un ahorro de S/87,444.60 para la empresa. Si bien es cierto la venta remate no es posible erradicar en su totalidad. Se pretende reducir a unos niveles óptimos.

Figura 21. Venta remate en Kg y costos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 57. Beneficios tangibles para la empresa

BENEFICIOS TANGIBLES				
Tipo de Costo	Venta Remate	Venta Fact. (Kg)	Facturado (S/.)	Total Ahorro
Costos Venta Remate	Pre Test	46,517.00	S/181,416.30	S/87,444.60
	Post Test	24,095.30	S/93,971.70	
Resultado después de la mejora ahorro (S/.)				S/87,444.60

Fuente elaboración propia

Se observa que la correcta aplicación de un pronóstico de ventas mejora la gestión de inventarios de productos cárnicos una empresa de consumo masivo, Lima 2022. Por ende se reduce los costos operativos con un menor volumen de perdida por la venta remate.

Tabla 58. Beneficios intangibles para la empresa

BENEFICIOS INTANGIBLES	
1	Mejora en la planeación y datos del pronóstico de la demanda
2	Mejora los niveles de Inventario de la Empresa
3	Reducción en la venta remate optimización del inventario obsoleto
4	Reducción en costos de oportunidad y mantenimiento del inventario
5	Mejor distribución de los SKU en los almacenes de despacho

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo la aplicación de un pronóstico de ventas para mejorar la gestión de inventario de productos cárnicos. Esto debido a que la empresa mostraba índices elevados de ventas remate, es decir los productos por ser perecederos perdían su vida útil dentro del almacén. Se pudo determinar que el indicador de cumplimiento del pronóstico de ventas comparado con las ventas reales reflejaba un 83% lo cual tenía un efecto negativo en el nivel de los inventarios. Posteriormente con la aplicación del método de pronóstico adecuado se obtuvo en el post test un incremento a 95%. Es decir, una mejora en los valores del cumplimiento del pronóstico de 14% lo cual se relaciona a una gestión eficiente de los inventarios. Los resultados guardan relación con la investigación de Manjarres y Mogollón (2017) quienes aplicaron métodos cuantitativos de pronóstico de ventas en una empresa del sector de aceites comestibles vegetales para optimización del stock, su estudio logró mejorar los valores de los pronósticos en 27%, optimizando los niveles de stock y el reabastecimiento, contribuyendo a minimizar los costos y mejorar el nivel de servicio de dicha empresa.

Se realizó la proyección del comportamiento histórico de ventas en una gráfica para luego realizar la simulación y comparación con los métodos de pronósticos de series temporales: Método de promedio móvil ponderado, suavización exponencial simple, método de Holt y Método de Holt Winter, para 7 SKU de clasificación A. El método de pronóstico óptimo se determinó por tener el menor error porcentual medio absoluto (MAPE) y la menor desviación media absoluta (MAD). Los resultados demostraron una mejora en la tasa de precisión del pronóstico de 20%, 27%, 71%, 25%, 54, 46%, 6% por cada SKU. Estos resultados concuerdan con los autores Beltrán et al. (2019) quienes realizaron un estudio con el objetivo de optimizar el capital de trabajo invertido en inventarios a través de una mejora en el proceso de planificación. Se aplicó la desviación Absoluta Media (MAD) para medir la precisión del método de pronóstico. Los resultados indicaron que con la aplicación del modelo de planeación se obtuvo una disminución del error de demanda en los 12 primeros meses llevándolo de 33% a

13% es decir una mejora en la tasa de precisión del pronóstico de 60% en dicho periodo.

En el presente estudio se analizó la implicancia que puede tener una mala planificación del volumen de ventas en la eficacia de la reposición de un almacén y el nivel de servicio. Los resultados demuestran después de la mejora un aumento porcentual en el nivel de servicio de 82% a 95%, lo cual indica una mejora del 16%. Este resultado concuerda con Luque (2022) en su estudio en una empresa de distribución en Perú. La cual tuvo como propósito mejorar el procedimiento en la planificación de abastecimiento para los centros de distribución (CD) de Arequipa y Chiclayo para mejorar el nivel de servicio en las zonas sur y norte del País. A través de la aplicación óptima de métodos de pronósticos obtuvo como resultado un aumento de 80% a 95% es decir una mejora del 19% en el nivel de servicio en los CD 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.

Asimismo, mediante el estudio se analizó la implicancia que puede tener una mala planificación del volumen de ventas en la optimización de stock de un almacén y en la pérdida de vida útil de inventario. La investigación establece llevar un control de los indicadores de inventario obsoleto como señal de advertencia. Los resultados obtenidos muestran una mejora en promedio del índice de obsolescencia de 99.50% a 99.71%. Es decir el indicador mejoró un 99.80%. Este resultado guarda semejanza con los autores Kiil et al. (2018) quienes en su estudio en una empresa de productos perecederos propusieron indicadores de desempeño para la cadena de suministro, entre lo más relevantes: la tasa de llenado y la tasa de desperdicio los cuales se refieren a la vida útil del producto. Demostraron que con una política de inventario adecuada logran reducir el nivel de obsolescencia en 0.7%, manteniendo el equilibrio entre la oferta y la demanda. No obstante la presente investigación demostró que aunque una política de inventario como método de control es aceptable, la demanda sigue siendo uno de los factores determinantes a la hora de evaluar el rendimiento del

inventario. Esta afirmación se sustenta con los autores Tian et al. (2021) en su investigación en una industria minorista en china donde evaluaron métodos de pronósticos avanzados para una demanda intermitente. El estudio indicó que considerar la información del inventario puede promover resultados de pronóstico más precisos. Concluyeron que la previsión de la demanda es una parte integral de la gestión de inventario.

Respecto a elección del modelo de pronóstico de ventas adecuado en la presente investigación, la literatura indica que el grado de precisión en los pronósticos determina que este sea el más óptimo. Esta afirmación se corrobora con el estudio de gallegos (2019), martinz y Da cruz (2018), Tian et al. (2021), Sánchez (2019), Manjarres y Mogollón (2017) y Beltrán el at. (2019) quienes aplicaron métodos de pronósticos cuantitativos y compararon su grado de precisión con el cálculo de las métricas del error medio porcentual absoluto (MAPE) y la desviación media absoluta (MAD) para determinar el modelo que mejor se ajuste al comportamiento real de la demanda.

A partir de los resultados obtenidos aceptamos la hipótesis general que establece que existe un efecto positivo en la gestión de los inventarios a consecuencia de un pronóstico eficiente. Un punto importante observado en la revisión de la literatura es que algunos autores generalmente muestran una separación entre el pronóstico de demanda y la toma de decisiones de inventario. Esta afirmación se corrobora con los autores Contreras et al. (2016) quienes realizaron una investigación en una empresa de productos perecederos con el objetivo de aplicar técnicas de pronósticos cuantitativos para analizar el comportamiento del volumen de ingreso y egreso en una cámara frigorífica. Si bien es cierto obtuvieron resultados positivos al pronosticar el volumen de ingreso y egreso al almacén. No concuerda con lo propuesto en esta investigación, ya que no provee de métricas de rendimiento del almacén que pueda crear esa integración entre los pronósticos y la gestión del inventario. Solo se limita a predecir cantidades.

Se pudo conocer al inicio del capítulo de resultados el estado actual de la empresa la cual tuvo un total de 46,517 kg y una pérdida por venta remate de S/181,416.3 soles

en el periodo de enero a agosto del 2022. Luego de haber aplicado los modelos de pronósticos ya mencionados en el capítulo anterior y asociado a la correcta gestión de inventarios. Se obtuvieron resultados favorables en cuanto a la optimización del stock (Índice de obsolescencia) de 99.50% a 99.71% y la eficacia en la reposición (Nivel de servicio) de 82% a 95%, se analizó el costo beneficio luego de conocer los resultados de la investigación. Se puede apreciar un total de 24,095.3 Kg de venta remate lo cual equivale a S/ 93,971.7 soles de pérdida. Luego de la post prueba se tuvo una reducción de la venta remate de 22,521.7 kg lo cual representa un ahorro de S/87,444.60 para la empresa. Este resultado guarda relación con la investigación de Conceicao et al. (2021) el cual tuvo como objetivo implementar una gestión de inventarios. Se investigó el comportamiento de la demanda para determinar el método más cercano a la realidad, se aplicaron el método ABC, para seleccionar los métodos de previsión de la demanda, se realizaron simulaciones para luego ser comparados con las cifras reales. Como resultado el método de promedio móvil ponderado se aproximara más al comportamiento real de la demanda, variando un 25% en comparación al método de promedios móvil simple y al método de suavización exponencial, que variaron 34% y 46% respectivamente. Asimismo, hubo una reducción del 48% en el valor de los inventarios, lo que representó un ahorro de R\$ 386.614,74.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye que la aplicación de un pronóstico de ventas óptimo tuvo un efecto positivo en la gestión de inventario. A través de la cuantificación de las dimensiones de la gestión de inventario se logró un incremento de 81.15% a 94.94% es decir una mejora de 17% en los periodos enero - agosto 2022. Asimismo en el análisis inferencial se obtuvo una significancia de la prueba T student de pares relacionados de 0.012 ($<0,05$), por lo cual se rechazó la hipótesis nula y aceptó la hipótesis propuesta en esta investigación.

Se concluye que la aplicación del pronóstico de ventas tiene un efecto positivo en la optimización de stock de productos cárnicos, lo cual se refleja en un incremento en promedio del indicador de obsolescencia de 99.50% pre test a 99.71% post test. Es decir una mejora de 99.80%. En el análisis inferencial se obtuvo una significancia de la prueba T student de pares relacionados de 0.005, por lo cual se acepta la hipótesis propuesta por los investigadores.

Se concluye que existe un efecto positivo en la eficacia de la reposición de inventario, a consecuencia de la aplicación de un pronóstico de ventas óptimo. El análisis descriptivo evidencia el incremento porcentual del indicador del nivel de servicio de 82% pre test a 95% post test, lo cual indica que se logró una mejora de 16%. En el análisis inferencial se obtuvo significancia de la prueba T student de pares relacionados es de 0.011, por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis propuesta por los investigadores.

VII. RECOMENDACIONES

Para la construcción de un pronóstico de ventas es importante alimentar de información real y valiosa de las necesidades que la empresa desea atender en un periodo de tiempo, de igual manera es importante poder contrastar datos existentes con mayor información asociada a los clientes según su necesidad y la data histórica, y así poder generar resultados que contengan más variables y nos den un soporte para poder definir mejor el comportamiento de los consumidores finales en la construcciones de las proyecciones en un determinado periodo.

Es importante observar el comportamiento histórico del volumen de ventas para anticipar la demanda futura, un método popular es el promedio móvil ponderado, el cual es un buen indicador para planificar proyecciones con variación estable y desviación relativamente baja. De igual manera es importante definir políticas de reposición, el cual será definido por la empresa de acuerdo a su capacidad instalada.

Es importante luego de la planeación del pronóstico de ventas asegurar un buen control y gestión de los inventarios para así tener una mejor administración de las existencias, el cual permitirá reducir costos de almacenamiento, reducir niveles de obsolescencia, controlar niveles de stock de acuerdo a la capacidad del almacén. La mayor parte de la literatura de investigación de pronósticos asume que los pronósticos son un fin en sí mismo, sin tener en cuenta las etapas posteriores de cálculo que se necesitan para transformar los pronósticos en decisiones de reabastecimiento.

Para finalizar con el trabajo de investigación, el modelo de pronóstico de ventas que se utilice para pronosticar las futuras ventas de la empresa debe ser el más idóneo de acuerdo a la variabilidad del negocio y los productos que ofrece, esto con la finalidad de optimizar mejor los recursos y gastos que demande en el proceso, en qué momento comprar y cuanto comprar sin que esto genere excesos o roturas de inventario, brindando un mejor nivel de servicio con el inventario necesario.

REFERENCIAS

AHMED, Ishtiaq. Confiabilidad y validez: Importancia en la Investigación Médica. Universidad de Isra, Al Nafees Med Coll, Islamabad, Pakistán. Volumen 71 Tema10, pp. 2401-2406, 2021 [Fecha de consulta: 03 de Junio de 2022]. Disponible en:

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000712633100005>

Ajuste de pronóstico de demanda cuantitativa basado en factores cualitativos: estudio de caso en un restaurante de comida rápida por Mateus Meneghini [et al.]. [En línea]. Sistemas y Gestión 13 (2018), págs. 68-80. [Fecha de consulta: 20 de octubre del 2022]. Disponible en:

<https://www.revistasg.uff.br/sg/article/view/1188>

ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES Producción y cadena de suministros por Chase Richard (12° Ed.). MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. 2015.

ISBN: 978-970-10-7027-7

Análisis de series de tiempo en el pronóstico de la demanda de almacenamiento de productos perecederos by Arturo Contreras Juárez [et al.]. Estudios Gerenciales [En línea]. Volume 32, Issue 141, Pages 387-396, 2016. [Fecha de consulta: 20 de octubre del 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.11.002>

ISSN 0123-5923

ARIAS, José. Diseño y Metodología de la Investigación. [En línea]. Primera edición digital, junio del 2021. Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2021-05553 [fecha de consulta: 23 de octubre de 2021]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/352157132_DISENO_Y_METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION

ISBN: 978-612-48444-2-3

Automatic replenishment of perishables in grocery retailing: The value of utilizing

remaining shelf life information by Kiil Kasper [et al.]. [En línea]. Volume 120, Issue 9 Page 2033-2046 - 2018 [Fecha de consulta: 06 de Octubre del 2022]. Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/fullrecord/WOS:000443148700008>
ISSN: 0007-070X

BELTRAN de Lama, Laban, Aldo y Butrón Ricardo. Mejora del proceso de planificación de la demanda en la empresa de aceros Metalcor S.A. Tesis (para optar al Grado Académico de Magíster en Supply Chain Management) Universidad del Pacífico Escuela de Postgrado 2019, pp85 Disponible en: https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/2526/PatriciaJ_Tesis_Maestria_2019.pdf?sequence=1

CAI, Tiantian and LI, Xiaoshen. Forecasting Methods to Reduce Inventory Level in Supply Chain [En línea]. *Journal of Applied Mathematics and Physics*, **10**, 301-310. 2022 [Fecha de consulta: 05 de junio del 2022]. Disponible en: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=115190>
ISSN Online: 2327-4379 ISSN Print: 2327-4352

CANGO, María. Estado del arte de la gestión de inventarios. Tesis para obtener el grado académico de: Contador Público. Universidad Nacional de Piura. 2021. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/3039>

CARRANZA, Octavio y SABRÍA, Federico. *Logística: mejores prácticas en Latinoamérica* [En línea]. Editorial México Thompson editores, 2005 [Fecha de consulta: 05 de junio del 2022]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=np0RtFjCu2MC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
ISBN: 9706864113 9789706864116

CARREÑO, Solís. Cadena de suministro y Logística. [En línea] 1° edición digital: setiembre de 2018. Editorial PUCP. [Fecha de consulta: 21 de Junio de 2022]. Disponible en: [59-Cadena-de-suministros-y-logisti-Adolfo-Joseph-Carreno-Solis.pdf](#)

ISBN: 978-612-317-400-2

COLLIER, D. A., EVANS, J. R. *Administración de operaciones* [En línea]. Cengage Learning. 2019 [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.ebooks7-24.com:443/?il=9557>

ISBN: 9786075268293

CRUZ, Antonia. *Gestión de inventarios* [En línea]. IC Editorial, 13 abr. 2020 - 264 páginas, 13 abr. 2020 [Fecha de consulta: 20 de octubre del 2022]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=wVlpEAAAQBAJ&hl=es&source=gbs_slider_c
[ls_metadata_7_mylibrary](https://books.google.com.pe/books?id=wVlpEAAAQBAJ&hl=es&source=gbs_slider_c)

ISBN: 978-84-9198-839-7

D.R. Kiran, *Production Planning and Control* [En línea]. Butterworth-Heinemann, 2019, Pages 141-156 [Fecha de consulta: 05 de junio del 2022]. Capítulo 10: Forecasting. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818364-9.00010-X>

ISBN 9780128183649

DE DIEGO MORILLO, Amelia. *Gestión y pedidos de stock (2° EDICIÓN)*. [En línea]. Ediciones Paraninfo, S.A., 212 páginas, 21 marzo de 2022. [Fecha de consulta: 20 de octubre del 200]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=0Y93EAAAQBAJ&hl=es>

DE DIEGO MORILLO, Amelia. *Gestión y pedidos de stock*. [En línea]. Ediciones Paraninfo, S.A., 216 páginas, 1 ene. 2015. [Fecha de consulta: 20 de octubre del 200]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=KjsjCAAQBAJ&hl=es&lr&source=gbs_similar
[books](https://books.google.com.pe/books?id=KjsjCAAQBAJ&hl=es&lr&source=gbs_similar)

DÍAZ, Carlos. *Gestión de la Cadena de Abastecimiento*. [En línea]. Fundación Universitaria del Área Andina. Calle 71 11-14, Bogotá D.C Colombia. Editorial Areandino. 1° edición: noviembre de 2017 [Fecha de consulta: 22 de Junio de 2022].

Disponible en:

<https://core.ac.uk/download/pdf/326426087.pdf>

ISBN: 978-958-5459-44-1

Export sales forecasting using artificial intelligence by Vahid Sohrabpour [et al.]. Technological Forecasting and Social Change [En línea]. Volumen 163, 2021 [Fecha de consulta: 02 de junio del 200]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162520313068>

ISSN 0040-1625

ESCUADERO, María José. Logística de almacenamiento 2.ª edición [En línea]. Madrid: Ediciones Paraninfo, S.A., 392 páginas, 1 abr. 2019 [Fecha de consulta: 20 de octubre del 2022]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=vcSPDwAAQBAJ&hl=es>

ISBN: 978-84-283-4077-9

ESPEJO, Marco. Gestión de inventarios [En línea]. Editorial Marge Books, 2022 [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2022]. Disponible en:

https://www.google.com.pe/search?hl=es&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Marco+Espejo+Gonz%C3%A1lez%22&source=gbs_metadata_r&cad=2

ISBN: 8419109169, 9788419109163

FLAMARIQUE, Sergi. Gestión de existencia en almacén [En línea]. MARGE BOOKS, 118 páginas, 1 mayo de 2018. [Fecha de consulta: 20 de octubre del 2022]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=CDd8DwAAQBAJ&hl=es>

GALLEGOS Torres, Eduardo. Disminución de desabasto mediante un pronóstico de demanda y una política de inventarios. Tesis Magister en Logística y cadena de suministro. Nuevo León: Universidad Autónoma de Nuevo León, 2019. Disponible en:

<http://eprints.uanl.mx/18011/1/1080288719.pdf>

GUINOUBI, Syrine, HANI, Yasmina y ELMHAMED, Abderrahmane. Demand forecast; a case study in the agri-food sector: Cold [En línea]. IFAC PapersOnLine 54-1, pp. 993–998, 2021 [Fecha de consulta: 05 de junio del 2022] Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896321009629>

Determinación del nivel óptimo de ventas de productos perecederos en una red de cadena de suministro de dos escalones by Salehi Seyyed [En línea]. *Informática e Ingeniería Industrial* 139 (2020) [Fecha de consulta: 05 de junio del 2022]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360835219306254>

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto y MENDOZA, Christian. **Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta** [En línea]. Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, 2018 [Fecha de consulta: 05 de junio del 2022]. Disponible en: <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>

ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.

HE, Qi-Qiao, WU Cuiyu y SI, Yain-Whar. LSTM with particle Swam optimization for sales forecasting [En línea]. *Electronic Commerce Research and Applications*, Volume 51, 2022 [Fecha de consulta: 05 de junio del 2022]. Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567422322000023>

ISSN 1567-4223

HOLGUÍN, Carlos. *Fundamentos de control y gestión de inventarios* [En línea]. Cali, Colombia: Universidad del Valle, 2017. [Fecha de consulta: 20 de octubre del 2022]. Disponible en:

https://ucv.primo.exlibrisgroup.com/permalink/51UCV_INST/175ppoi/alma991002887063207001

ISBN: 958-765-488-9, 958-670-863-2

Implementation of Inventory Management in a Footwear Industry by Jeferson Conceição [et al.]. [En línea] *Journal of Industrial Engineering and Management JIEM*, 2021 – 14(2): 360-375. 2020 [Fecha de consulta: 20 de octubre del 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.3926/jiem.3223>

ISSN: 2013-0953 – Print ISSN: 2013-8423

KOURENTZES, Nikolaos, TRAPERO, Juan y BARROW, Devon. Optimising forecasting models for inventory planning [En línea]. International Journal of Production Economics, Volume 225, 2020 [Fecha de consulta: 05 de junio del 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527319304323>
ISSN 0925-5273

MARTINS, Jessica y DA CRUZ, Jefferson. Demand forecasting: proposal of a model for a glass tempering industry [en línea]. [INDEPENDENT JOURNAL OF MANAGEMENT & PRODUCTION](#). 2018, Volume 9 Issue 5 Page 716-731. [Fecha de consulta: 05 de junio del 2022]. Disponible en:
<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000439144200009>
ISSN: 2236-269X

MANJARRES Eduardo y MOGOLLON José. Diseño de una herramienta de pronóstico, para una línea de envasados de una planta que elabora productos de consumo masivo. Tesis (Para optar título de Máster en Ingeniería Administrativa) Universidad del Norte Maestría en Ingeniería Administrativa departamento de ingeniería industrial división de ingenierías barranquilla. 2017 pp.159 Disponible en:
<http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7746/130144.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MATOS, Kevin y DA SILVA, Adriano. SALES FORECASTING IN A MECHANICAL COMPONENT MANUFACTURER: COMPARISON BETWEEN MONTE CARLO SIMULATION AND TIME SERIES ANALYSIS [En línea]. INDEPENDENT JOURNAL OF MANAGEMENT & PRODUCTION. Volumen 10 Issue 4 Page 1324-1340, 2019 [Fecha de consulta: 05 de junio del 2022]. Disponible en:
<https://www.webofscience.com/wos/author/record/31645592>
ISSN: 2236-269X

MEANA, Pedro. Gestión de inventarios. [En línea]. Madrid: Ediciones Paraninfo, S.A., 102 páginas, 1 mar. 2017 [Fecha de consulta: 20 de octubre del 2022]. Disponible

en:

https://books.google.com.pe/books?id=MI5IDgAAQBAJ&hl=es&lr&source=gbs_similarbooks

ISBN: 978-84-283-3924-7

MORENO, Tiercila. El pronóstico de ventas en los negocios: modelos y aplicaciones: Modelos y aplicaciones [En línea]. Santiago: Universidad Autónoma de Chile • RIL editores, 2019 [Fecha de consulta: 05 de junio del 2022]. Disponible en:

https://repositorio.uautonoma.cl/bitstream/handle/20.500.12728/3192/Pronostico_de_ventas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ISBN: 978-956-01-0709-1

NAHMIAS, Steven y OLSEN, Tava. Production and Operations Analysis: Strategy, Quality, Analytics, Application (7° ed.). Waveland Press, Incorporated, 820 page. 2015.

ISBN: 1478623063, 9781478623069

LADRÓN, Miguel. Gestión de inventarios [En línea]. Tutor Formación, 106 páginas, 25 feb. 2020. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2022]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=bpXSDwAAQBAJ&hl=es&lr=>

LUQUE, Manuel. 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). Universidad César Vallejo. Lima 2022. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85217>

PRAK, Dennis y TEUNTER, Ruud. A general method for addressing forecasting uncertainty in inventory models, International Journal of Forecasting, Volume 35, Issue 1, 2019, Pages 224-238,

<https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2017.11.004>

ISSN 0169-2070

Product sales probabilistic forecasting: An empirical evaluation using the M5 competition data by Epiliotis Evangelos [et al.]. International Journal of Production Economics [En línea]. Volume 240, October 2021 [Fecha de consulta: 05 de junio del 2022]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527321002139>

RAMOS Nuñez, Iucciana. Implementación de un sistema de gestión logística en la empresa importadora RALAMN S.A.C., para mejorar el servicio al cliente – Lambayeque 2016. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Pimentel: Universidad San Martín de Porres, 2020.

Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/4079>

RODRÍGUEZ, Johanna y PACHÓN, Mateo. Estudio de pronóstico para la planeación, caso de estudio empresa distribuidora del sector farmacéutico [En línea]. *Revista UIS Ingenierías*, 20(4). 2021. [Fecha de consulta: 20 de octubre del 2022]. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/5537/553772639005/movil/>

SANCHEZ, Miguel. Sistema de gestión de inventario para el área de servicio automotriz de un concesionario. Tesis (Para obtención del título de: Magister en gestión de mantenimiento) Universidad del Azuay departamento de posgrado Cuenca-Ecuador 2019. pp 18 disponible en:

<https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/10211/1/15841.pdf>

SORLÓZANO, María José. Gestión de stock [En línea]. IC Editorial, 248 páginas, 29 mayo 2018. [Fecha de consulta: 20 de octubre del 2022]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=v1EpEAAAQBAJ&hl=es>

ISBN: 978-84-9198-234-0

Supply chain risk mitigation through sales forecasting in a cosmetics company by Frias, Daniella [et al.]. INDEPENDENT JOURNAL OF MANAGEMENT & PRODUCTION [En línea]. Volume 11, Issue 5, Page 1605-1622, 2020 [Fecha de consulta: 05 de junio del 2020]. Disponible en:

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000570978000008>

VERSTRAETE, Gylan, AGHEZZAF, El-Houssaine and DESMET, Bram. A leading macroeconomic indicators' based framework to automatically generate tactical sales forecasts [En línea]. Computers & Industrial Engineering, Volume 139, 2020 [Fecha de consulta: 05 de junio del 2022]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360835219306382>

ISSN 0360-8352

XIN Tian, Haoqing Wang, Erjiang E, Forecasting intermittent demand for inventory management by retailers: A new approach, Journal of Retailing and Consumer Services [En línea] Volume 62, 2021. [Fecha de consulta: 20 de octubre del 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102662>.

ISSN 0969-6989

ZHANG, Chuan, TIAN, Yu-Xin y FAN Zhi-Ping. Forecasting sales using online review and search engine data: A method based on PCA–DSFOA–BPNN, International Journal of Forecasting [En línea]. 2021 [Fecha de consulta: 05 de junio del 2022]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169207021001217>

ISSN 0169-2070

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de operacionalización de variables

Matriz de Operacionalización de las Variables					
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala
Pronostico de las Ventas	El pronóstico juega un papel importante en las ventas de productos, requerimientos de materias primas y las políticas de inventario. La determinación del modelo adecuado depende tanto de las características del historial de observaciones como del contexto en el que se requiere pronosticar. Un buen pronóstico incluye la medición de la precisión en base al error del modelo. (Nahmias y Lennon, 2015).	Los datos históricos de las ventas reales serán sometidos a métodos de pronósticos para estimar el volumen de ventas en Kg a corto plazo. La precisión del pronóstico se calcula en base a las métricas de error. Se utilizará un análisis descriptivo para luego presentar los resultados a través de cuadros y gráficos estadísticos.	PROYECCIÓN DE VENTAS	<p>Método de promedio móvil ponderado</p> $F_t = W_1A_{t-1} + W_2A_{t-2} + W_nA_{t-n}$ <p>Método suavización exponencial simple</p> $F_t = \alpha S_t + (1 - \alpha)F_t$ <p>Método de Holt</p> $L_{t+1} = \alpha S_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t+1})$ $T_t = \beta(L_t - L_{t-1})(1 - \beta)T_{t-1}$ $F_t + m = L_t * m$ <p>Método Holt Winter</p> $L_{t+1} = \alpha(S_t/SA_{t-c}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$ $T_t = \beta(L_t - L_{t-1})(1 - \beta)T_{t-1}$ $SA_t = \gamma(S_t/L_t) + (1 - \gamma)(SA_{t-c})$ $F_{t+m} = [L_{t+}(T_{t+m})] * SA_{t-c+m}$	Razón
			PRECISIÓN DE LA PROYECCIÓN	$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n A_t - F_t }{n}$ $MSD = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n}$ $MAPE = \frac{\sum (A_t - F_t)/A_t * 100}{n}$	
Gestión de Inventario	Ladrón (2020) indicó que la gestión de inventarios es un punto determinante en el manejo estratégico de toda organización. Un método adecuado será aquel que permita alcanzar un óptimo de stock, equilibrando el nivel de pedidos en función a la demanda, sin que se produzcan rupturas que afecten en nivel de servicio.	La variable dependiente será medida a través de la cuantificación de sus indicadores propuestos. Los instrumentos a utilizar serán los registros de información de los inventarios. Se utilizará las técnicas de análisis documental. Para el análisis se utilizará la estadística inferencial.	OPTIMIZACIÓN DEL STOCK	$Indice\ de\ obsolescencias = (1 - \frac{Stock\ obsoleto}{Inventario\ disponible}) * 100$	Razón
			EFICACIA DE LA REPOSICIÓN	$Nivel\ de\ servicio = \frac{Ventas\ reales}{Demanda} * 100$	

Anexo 03. Formato de ficha de registro de optimización de stock

OPTIMIZACION DEL STOCK									
N°	Periodo	Código	Descripción	Inventario disponible Kg	Venta real Kg	Venta remate Kg	variación Kg	% Total remate	Indice de Obsolescencia
									(1 - Stock obsoleto/Inv. Disponible)*100
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
TOTAL									

Anexo 04. Formato de ficha de registro de eficacia de reposición

EFICACIA DE LA REPOSICION						
N°	Periodo	Código	Descripción	Venta real Kg	Demanda Kg	Nivel de Servicio
						(Ventas Reales/Inv. Disponible)*100
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
			TOTAL			

Anexo 05. Ficha de registro de ventas históricas por SKU 2021

FICHA REGISTRO DE VENTAS HISTORICAS - ANALISIS Y GESTION DE LA DEMANDA															PERIODO: 2021	
AREA		COMERCIAL	REGISTRO DE VENTAS												CD: ATE	
Ítems	Código	Descripción	U.M	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	Total Kg
1	119423	Producto O	Kg	21,273	15,682	20,517	18,987	25,417	18,779	24,358	19,322	18,384	19,971	18,908	30,418	252,018
2	126051	Producto L	Kg	0	0	0	0	22,254	28,849	29,208	30,492	31,116	33,684	34,579	35,339	245,522
3	126043	Producto S	Kg	0	0	0	0	5,318	7,080	8,420	9,853	9,102	10,054	9,406	10,663	69,896
4	126054	Producto Q	Kg	0	0	0	0	13,354	17,552	19,013	20,537	19,755	22,318	18,230	17,499	148,259
5	126045	Producto V	Kg	0	0	0	0	4,580	6,053	6,837	7,523	6,851	7,324	7,696	8,423	55,286
6	126053	Producto U	Kg	0	0	0	0	9,428	12,775	13,528	15,242	15,740	17,722	17,689	19,569	121,693
7	126023	Producto W	Kg	0	0	0	0	3,008	3,847	5,697	5,739	5,897	6,038	5,969	6,058	42,252
8	12912	Producto N	Kg	29,303	20,585	30,221	29,015	27,529	28,880	31,917	28,127	29,305	33,924	34,447	30,805	354,057
9	21112	Producto F	Kg	22,919	22,755	37,327	40,501	50,455	45,043	43,971	39,850	33,496	35,531	37,300	42,249	451,396
10	27142	Producto E	Kg	33,557	28,254	53,201	57,793	72,043	68,764	67,040	65,883	61,107	62,965	67,182	71,560	709,347
11	62123	Producto T	Kg	8,938	2,050	3,762	4,667	6,819	6,829	9,029	8,690	8,850	1,686	1,671	8,202	71,193
12	70936	Producto G	Kg	54,962	36,584	54,006	41,155	67,613	69,008	77,638	71,047	57,630	69,848	68,735	65,637	733,863
13	70934	Producto J	Kg	55,468	40,911	42,981	51,699	29,324	27,868	26,465	35,084	39,462	28,024	27,467	20,431	425,183
14	70930	Producto I	Kg	53,691	59,446	65,739	52,568	53,785	53,858	55,003	54,009	52,758	52,743	48,526	31,567	633,694
15	70934	Producto ñ	Kg	66,027	36,003	43,399	39,507	37,094	42,030	42,259	41,775	42,909	46,576	38,331	39,952	515,861
16	70945	Producto M	Kg	29,163	27,868	28,827	36,286	24,891	30,419	28,610	36,779	34,616	45,033	43,496	44,075	410,063
17	72926	Producto C	Kg	260,813	197,750	236,125	245,918	180,998	200,909	226,928	193,281	226,147	198,864	156,327	208,800	2,532,859
18	72924	Producto A	Kg	580,276	475,881	586,672	644,145	713,463	747,264	879,580	790,312	773,076	850,342	723,328	955,456	8,719,795
19	72925	Producto B	Kg	340,903	275,481	395,795	370,475	456,749	428,587	456,564	480,345	420,821	442,244	393,182	515,147	4,976,292
20	73247	Producto R	Kg	18,026	13,756	14,665	12,819	14,166	16,329	15,840	13,623	15,136	11,997	11,299	13,246	170,902
21	73269	Producto H	Kg	34,666	47,573	53,333	62,589	57,193	50,682	49,194	49,738	65,887	58,186	53,043	60,471	642,554
22	95836	Producto K	Kg	55,512	34,699	45,841	42,792	46,453	46,464	48,277	48,960	45,935	45,475	43,109	41,215	544,732
23	98113	Producto P	Kg	7,607	6,067	8,886	9,150	11,412	11,063	12,608	12,227	11,476	11,347	11,953	12,145	125,943
24	99839	Producto D	Kg	134,187	106,520	111,843	118,947	122,718	124,791	154,553	139,706	134,544	151,206	142,076	170,638	1,611,729

Nota. Los códigos originales se han mantenido en reserva en cumplimiento del código de ética dispuesto por la universidad.

Anexo 06. Ficha de registro de ventas históricas por SKU periodo enero a agosto 2022

FICHA REGISTRO DE VENTAS HISTORICAS - ANALISIS Y GESTION DE LA DEMANDA												PERIODO: 2022	
AREA		COMERCIAL	REGISTRO DE VENTAS										CD-ATE
Ítems	Código	Descripción	U.M	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Total Kg	
1	119423	Producto O	Kg	21,851	25,687	60,187	61,089	55,385	58,202	71,174	58,268	411,844	
2	126051	Producto L	Kg	40,357	37,536	40,644	34,630	31,924	27,448	23,202	24,556	260,297	
3	126043	Producto S	Kg	12,055	11,130	13,593	10,151	6,992	5,811	5,072	5,952	70,756	
4	126054	Producto Q	Kg	19,356	22,362	23,356	19,595	17,621	15,066	12,221	13,506	143,081	
5	126045	Producto V	Kg	9,767	8,718	9,335	8,595	7,110	6,153	4,851	5,438	59,967	
6	126053	Producto U	Kg	20,209	17,669	19,041	18,188	17,893	15,834	13,863	15,102	137,799	
7	126023	Producto W	Kg	6,300	6,102	6,832	5,516	4,889	5,154	4,442	4,322	43,558	
8	12912	Producto N	Kg	29,600	25,567	23,140	18,086	18,140	16,873	18,368	17,988	167,761	
9	21112	Producto F	Kg	29,142	31,031	25,507	24,832	30,414	32,827	36,323	29,028	239,103	
10	27142	Producto E	Kg	51,384	61,774	54,412	50,033	63,540	70,748	74,173	60,651	486,715	
11	62123	Producto T	Kg	2,342	5,846	2,715	7,780	14,994	21,758	18,134	1,389	74,958	
12	70936	Producto G	Kg	63,361	47,198	52,310	53,569	45,606	42,348	34,609	44,133	383,134	
13	70934	Producto J	Kg	32,718	34,951	41,048	46,110	33,066	14,729	25,764	12,479	240,865	
14	70930	Producto I	Kg	28,216	19,690	20,499	19,299	18,846	18,997	17,437	20,181	163,164	
15	70934	Producto ñ	Kg	30,179	19,007	21,390	22,489	16,228	18,963	21,272	16,313	165,841	
16	70945	Producto M	Kg	31,690	53,558	52,418	40,054	46,721	46,005	40,856	35,944	347,245	
17	72926	Producto C	Kg	125,619	138,909	136,965	120,762	100,049	109,312	126,149	78,335	936,100	
18	72924	Producto A	Kg	685,523	641,808	675,995	637,798	561,660	513,602	626,539	499,639	4,842,564	
19	72925	Producto B	Kg	401,843	407,610	431,178	416,411	377,274	356,911	411,676	267,937	3,070,840	
20	73247	Producto R	Kg	10,913	14,194	20,338	19,172	10,887	10,294	10,588	10,984	107,371	
21	73269	Producto H	Kg	54,124	37,515	37,116	36,755	52,796	63,422	65,632	78,750	426,111	
22	95836	Producto K	Kg	44,868	34,521	38,075	32,435	28,581	16,257	18,902	17,931	231,570	
23	98113	Producto P	Kg	10,733	12,180	10,750	7,622	9,009	9,827	12,581	10,755	83,457	
24	99839	Producto D	kg	135749	139314	183102	184802	154660	124015	140554	118633	1,180,830	

Nota. Los códigos originales se han mantenido en reserva en cumplimiento del código de ética dispuesto por la universidad.

Anexo 07. Ficha de registro de pronóstico actual de volumen de ventas periodo enero a agosto 2022

FICHA REGISTRO ANALISIS Y GESTION DEL PRONOSTICO DE VENTAS												PERIODO: 2022
AREA : DEMANDA				PRONOSTICO DE VENTAS								CD-ATE
Ítems	Código	Descripción	U.M	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Total Kg
1	119423	Producto O	Kg	40,252	26,728	21,082	48,426	33,986	31,807	48,618	42,592	293,491
2	126051	Producto L	Kg	29,026	28,495	37,854	36,140	39,777	38,914	42,874	44,054	297,135
3	126043	Producto S	Kg	8,427	8,273	10,448	8,666	9,558	10,805	10,520	10,836	77,533
4	126054	Producto Q	Kg	14,045	13,788	15,449	19,463	21,948	21,839	23,197	25,799	155,529
5	126045	Producto V	Kg	7,116	6,986	10,782	9,148	9,905	9,823	9,564	9,834	73,158
6	126053	Producto U	Kg	16,854	16,546	21,223	17,886	19,472	19,258	22,699	23,291	157,228
7	126023	Producto W	Kg	6,128	6,128	4,412	4,167	4,167	6,022	6,665	6,141	43,832
8	12912	Producto N	Kg	23,900	6,284	20,461	7,498	7,498	10,072	26,528	10,158	112,401
9	21112	Producto F	Kg	42,228	36,899	36,241	34,340	35,614	37,522	39,138	36,446	298,428
10	27142	Producto E	Kg	75,632	73,046	66,844	63,339	65,689	69,207	70,288	70,761	554,805
11	62123	Producto T	Kg	790	1,044	2,340	2,513	2,940	14,922	23,476	2,567	50,594
12	70936	Producto G	Kg	71,765	58,212	67,327	59,654	51,629	47,045	54,900	58,663	469,195
13	70934	Producto J	Kg	27,925	26,319	30,373	37,676	32,608	38,093	34,673	38,000	265,668
14	70930	Producto I	Kg	57,876	55,549	60,211	59,526	48,494	21,930	29,531	30,165	363,284
15	70934	Producto ñ	Kg	47,142	43,188	39,298	31,031	25,506	24,359	22,837	25,321	258,683
16	70945	Producto M	Kg	43,631	44,184	47,542	59,505	50,018	48,485	52,470	49,570	395,404
17	72926	Producto C	Kg	251,195	303,608	201,148	203,332	187,409	174,564	138,891	115,590	1,575,737
18	72924	Producto A	Kg	850,583	757,973	778,615	731,562	693,751	627,764	577,076	550,627	5,567,952
19	72925	Producto B	Kg	466,960	467,018	464,307	508,430	501,818	453,648	450,750	345,537	3,658,470
20	73247	Producto R	Kg	26,670	28,300	16,406	19,138	7,803	16,657	15,363	13,105	143,441
21	73269	Producto H	Kg	35,927	36,512	56,883	46,286	46,612	43,566	50,910	45,362	362,059
22	95836	Producto K	Kg	43,945	43,141	45,322	33,467	34,705	34,139	34,247	31,006	299,971
23	98113	Producto P	Kg	14,178	14,641	14,215	13,290	13,784	9,727	10,151	9,467	99,453
24	99839	Producto D	Kg	150,391	145,101	200,475	198,913	170,577	147,974	187,096	161,194	1,361,721

Nota. Los códigos originales se han mantenido en reserva en cumplimiento del código de ética dispuesto por la universidad.

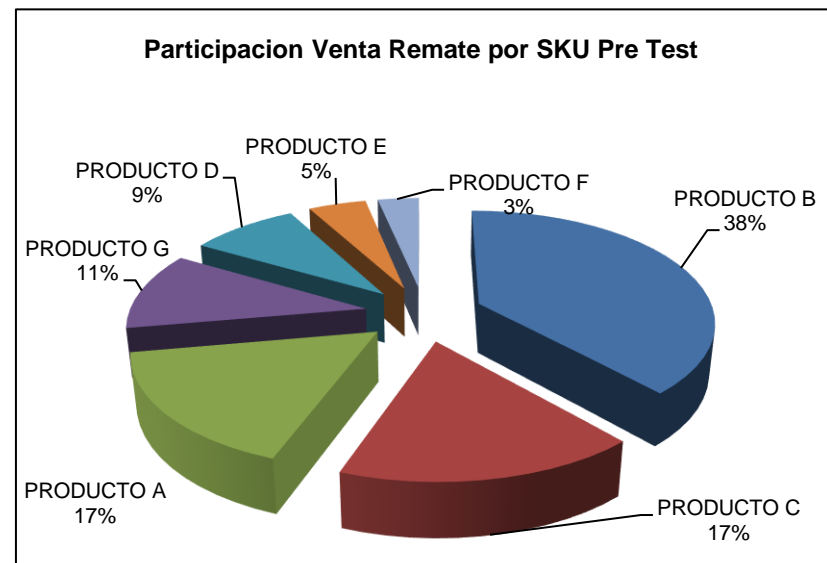
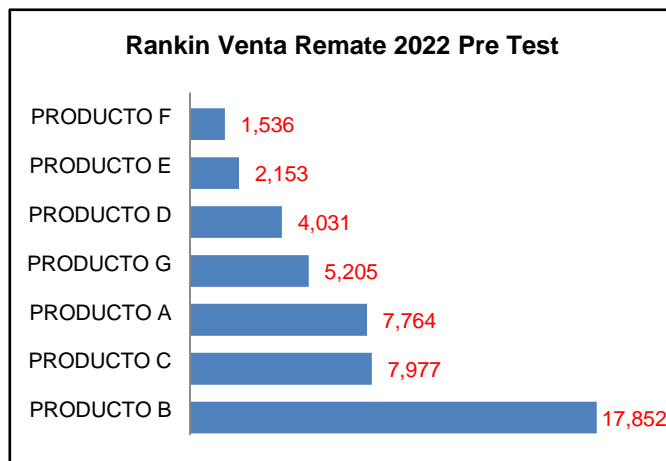
Anexo 08. Ficha de registro de pronóstico actual de volumen de ventas 2021

FICHA REGISTRO ANALISIS Y GESTION DEL PRONOSTICO DE VENTAS															PERIODO: 2021		
AREA		DEMANDA	PRONOSTICO DE VENTAS												CD: ATE		
Ítems	Código	Descripción	U.M	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	Total Kg	
1	119423	Producto O	Kg	28,042	26,619	26,318	24,856	25,210	24,496	36,234	35,263	37,840	43,848	39,574	46,418	394,718	
2	126051	Producto L	Kg	0	0	27,886	25,728	26,554	26,837	29,649	27,354	27,151	28,455	28,642	29,740	277,996	
3	126043	Producto S	Kg	0	0	6,061	5,592	5,772	5,833	6,445	6,839	6,788	9,485	8,564	8,664	70,043	
4	126054	Producto Q	Kg	0	0	15,924	14,692	15,163	15,325	16,930	14,654	14,545	17,073	18,270	18,497	161,073	
5	126045	Producto V	Kg	0	0	7,724	7,126	7,355	7,434	8,212	6,350	6,303	7,209	7,232	7,299	72,244	
6	126053	Producto U	Kg	0	0	15,131	13,961	14,409	14,562	10,118	12,700	12,606	13,279	13,798	13,952	134,516	
7	126023	Producto W	Kg	0	0	1,638	1,604	1,552	1,581	1,668	1,630	1,551	6,128	6,128	6,401	29,881	
8	12912	Producto N	Kg	1,885	1,885	23,000	21,975	4,399	21,887	22,821	4,399	4,399	5,656	5,656	5,656	123,618	
9	21112	Producto F	Kg	32,317	32,080	40,073	43,744	58,196	44,019	56,230	54,550	54,495	41,240	42,040	49,707	548,691	
10	27142	Producto E	Kg	48,676	51,080	43,773	64,561	81,042	63,903	81,629	79,190	79,111	69,004	70,342	83,172	815,482	
11	62123	Producto T	Kg	1,287	1,506	1,559	1,806	1,094	1,095	1,768	1,869	1,930	5,316	756	758	20,744	
12	70936	Producto G	Kg	59,026	39,098	64,506	42,562	73,018	75,159	84,800	77,877	66,859	75,956	76,090	70,329	805,279	
13	70934	Producto J	Kg	45,745	45,829	52,168	49,889	50,424	52,933	52,513	40,705	39,989	34,626	29,021	34,269	528,111	
14	70930	Producto I	Kg	27,423	23,273	29,415	30,235	31,492	56,259	65,611	67,720	69,545	56,846	54,598	53,237	565,654	
15	70934	Producto ñ	Kg	68,523	65,708	74,201	58,691	53,864	42,035	41,267	41,211	44,903	44,416	44,844	47,266	626,929	
16	70945	Producto M	Kg	55,167	50,902	55,078	43,035	38,091	38,775	38,534	36,309	43,693	37,906	39,571	41,253	518,314	
17	72926	Producto C	Kg	212,682	219,988	252,680	266,775	196,675	227,625	193,208	179,362	181,834	206,389	208,033	292,900	2,638,151	
18	72924	Producto A	Kg	669,810	509,845	654,315	731,625	790,698	674,263	996,701	862,204	686,118	933,755	796,437	989,699	9,295,472	
19	72925	Producto B	Kg	283,973	310,200	438,226	382,525	502,679	495,011	467,887	432,107	441,875	487,209	436,314	586,742	5,264,748	
20	73247	Producto R	Kg	21,701	22,171	24,803	24,821	26,683	25,785	23,737	22,890	22,824	24,665	21,236	31,660	292,976	
21	73269	Producto H	Kg	18,560	19,585	28,580	27,927	25,594	30,351	36,253	33,089	30,645	31,128	30,986	37,515	350,213	
22	95836	Producto K	Kg	51,368	47,337	50,754	46,828	48,331	48,846	53,963	47,935	47,580	48,564	45,675	45,373	582,554	
23	98113	Producto P	Kg	9,962	14,022	7,244	5,743	6,795	9,922	12,760	12,178	12,155	13,870	14,120	16,679	135,450	
24	99839	Producto D	Kg	146,773	143,197	159,726	142,849	138,947	128,094	137,447	150,200	141,910	166,448	148,770	171,635	1,775,996	

Nota. Los códigos originales se han mantenido en reserva en cumplimiento del código de ética de la universidad.

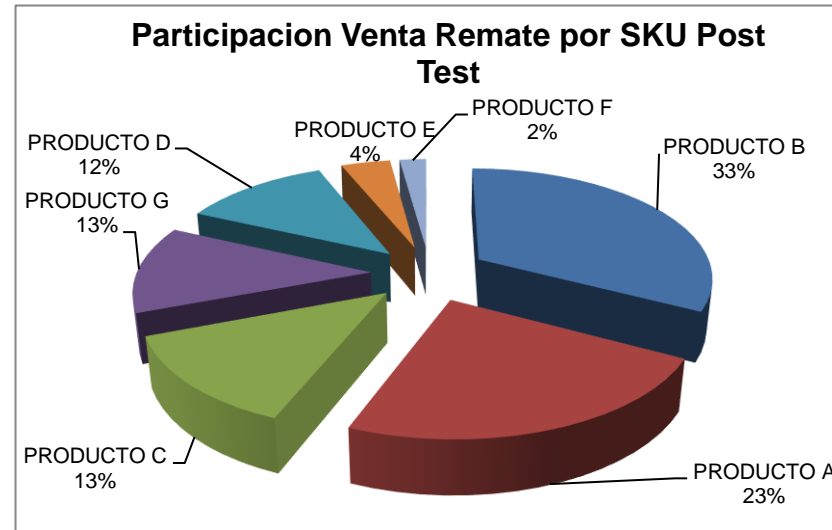
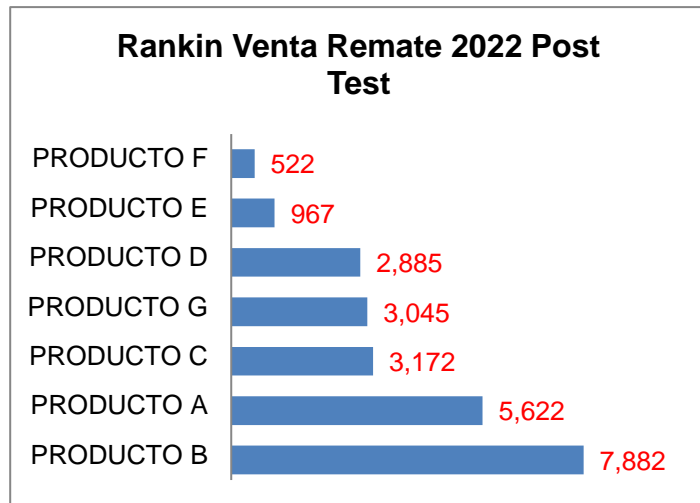
Anexo 09. PRE TEST. Registro de volumen de ventas remate por SKU periodo enero a agosto 2022

Suma de Peso neto			Mes/Año									
Material	Denominación	U.M	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Total general	%
72925	PRODUCTO B	Kg	1,662.1	1,345.2	2,894.3	4,611.5	1,502.6	1,480.5	2,258.8	2,097.3	17,852.2	38%
72926	PRODUCTO C	Kg	3,328.6	357.2	1,884.0	937.9	128.4	321.9	172.6	846.3	7,976.7	17%
72924	PRODUCTO A	Kg	1,191.2	641.9	733.6	889.3	739.5	577.7	1,516.2	1,475.2	7,764.3	17%
70936	PRODUCTO G	Kg	401.3	309.3	1,166.5	1,785.1	842.3	492.0	34.5	174.0	5,204.9	11%
99839	PRODUCTO D	Kg	1,168.5	512.9	762.8	656.4	301.3	436.9	111.3	80.8	4,030.7	9%
27142	PRODUCTO E	Kg	159.9	157.4	161.3	803.5	245.9	142.9	141.7	340.1	2,152.5	5%
21112	PRODUCTO G	Kg	241.9	236.0	406.4	203.2	142.5	55.3	80.7	169.9	1,535.8	3%
TOTAL GENERAL			8,153.3	3,559.8	8,008.7	9,886.7	3,902.3	3,507.0	4,315.6	5,183.6	46,517.0	100%



Anexo 10. POST TEST - Registro de volumen de ventas remate por SKU periodo enero a agosto 2022

Suma de Peso neto			Mes/Año									
Material	Denominación	U.M	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Total general	%
72925	PRODUCTO B	Kg	1,631.3	555.5	2.7	121.3	507.5	676.5	2,017.9	2,369.1	7,881.8	33%
72926	PRODUCTO C	Kg	1,164.7	364.1	3.6	44.3	336.0	309.3	2,040.2	1,360.0	5,622.2	23%
72924	PRODUCTO A	Kg	1,886.7	13.1	595.4	68.7	1.5	5.3	498.2	103.3	3,172.2	13%
70936	PRODUCTO G	Kg	807.7	393.8	717.8	436.3	214.4	418.8	10.4	45.9	3,045.1	13%
99839	PRODUCTO D	Kg	37.7	414.1	441.3	701.8	909.1	249.3	11.8	120.3	2,885.4	12%
27142	PRODUCTO E	Kg	238.0	51.8	206.9	19.9	151.8	31.4	103.7	163.2	966.6	4%
21112	PRODUCTO G	Kg	18.9	15.5	12.0	47.2	214.8	124.3	25.6	63.6	521.9	2%
TOTAL GENERAL			5,785.0	1,807.9	1,979.7	1,439.5	2,335.1	1,814.9	4,707.8	4,225.4	24,095.3	100%



Nota. Aplicando Pareto en la venta remate en el periodo Enero 2022 - Agosto 2022, vemos que el pollo entero principalmente los brasas tienen mayor participación seguido de los trozados el cual representan el mayor volumen de inventario en obsolescencia para la empresa.

Anexo 11. Resultados de la proyecciones de los pronóstico de ventas para el SKU

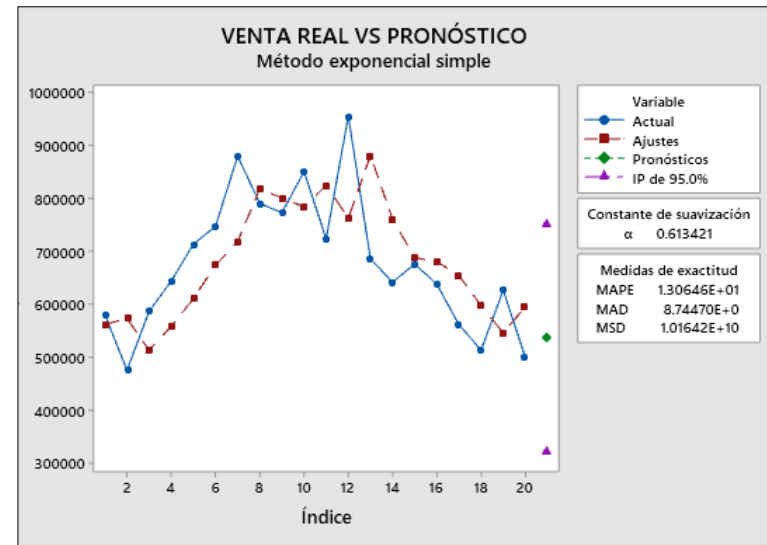
PRODUCTO A

Prueba 01: Método de SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE por software MINITAB 19

Tiempo	PRODUCTO A			
	Suavizar	Predecir	Error	
1	580276	573196	561963	18313
2	475881	513501	573196	-97315
3	586672	558386	513501	73171
4	644145	610992	558386	85759
5	713463	673850	610992	102470
6	747264	718884	673850	73415
7	879580	817459	718884	160696
8	790312	800806	817459	-27147
9	773076	783796	800806	-27730
10	850342	824616	783796	66546
11	723328	762484	824616	-101289
12	955456	880857	762484	192972
13	685523	761035	880857	-195334
14	641808	687899	761035	-119227
15	675995	680597	687899	-11904
16	637798	654343	680597	-42798
17	561660	597489	654343	-92684
18	513602	546031	597489	-83887
19	626539	595416	546031	80508
20	499639	536664	595416	-95778

Pronóstico siguiente periodo			
Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
21	536664	322423	750906

Constante de suavización	
α	0.613421



Error MAPE: 13%

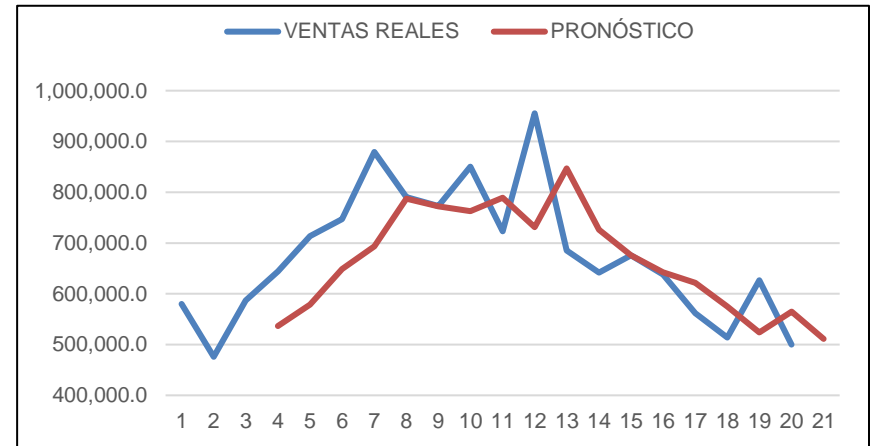
Prueba 02: Método de PROMEDIO MÓVIL PONDERADO por Excel y herramienta Solver

N = 3	VENTAS	PRONOSTICOS	$e_t = x_t - \hat{x}_t$	Abs(e_t)	e_t^2	e_t % Abs
	x_t	\hat{x}_t				
1	580,275.7					
2	475,881.3					
3	586,672.4					
4	644,145.0	536,508.9	107,636.1	107,636.1	11,585,532,962.743200	0.2
5	713,462.8	578,562.2	134,900.6	134,900.6	18,198,169,737.756600	0.2
6	747,264.5	648,880.3	98,384.2	98,384.2	9,679,449,203.486110	0.1
7	879,580.2	693,263.9	186,316.4	186,316.4	34,713,786,853.855200	0.2
8	790,311.5	787,579.2	2,732.3	2,732.3	7,465,402.475908	0.0
9	773,076.3	772,499.2	577.2	577.2	333,118.219032	0.0
10	850,341.6	762,803.8	87,537.7	87,537.7	7,662,856,772.998950	0.1
11	723,328.0	788,927.1	-65,599.1	65,599.1	4,303,241,587.691020	0.1
12	955,455.6	731,522.8	223,932.8	223,932.8	50,145,901,758.755100	0.2
13	685,523.0	846,912.9	-161,389.9	161,389.9	26,046,695,474.485400	0.2
14	641,808.1	726,418.0	-84,609.9	84,609.9	7,158,838,946.958350	0.1
15	675,994.8	675,492.6	502.2	502.2	252,240.173574	0.0
16	637,798.4	642,473.8	-4,675.3	4,675.3	21,858,699.506463	0.0
17	561,659.6	621,686.2	-60,026.6	60,026.6	3,603,186,878.284540	0.1
18	513,601.9	574,723.4	-61,121.5	61,121.5	3,735,839,897.185840	0.1
19	626,539.0	523,647.4	102,891.6	102,891.6	10,586,674,883.187900	0.2
20	499,638.8	565,085.6	-65,446.8	65,446.8	4,283,287,601.481570	0.1
21		511,152.2				

ATENUACIÓN CON SOLVER	
t	w
1	0.157219193
2	0.231331889
3	0.571344204
SUMA	1

METRICAS DE ERROR	
MAD	85,193.0
MSE	11,278,433,648.2
MAPE	12%

Error MAPE: 12%



Nota. Los métodos de pronósticos evaluados fueron determinados de acuerdo a la observación del comportamiento de la proyección del histórico de ventas. Dado que la proyección no presenta tendencia ni estacionalidad se aplicó el método de promedio móvil ponderado y el método de suavización exponencial simple. Luego del cálculo de la precisión en base a los errores, la técnica de pronóstico seleccionado fue el método de promedio móvil ponderado.

Anexo 12. Resultados de la proyecciones de los pronóstico de ventas para el SKU

PRODUCTO B

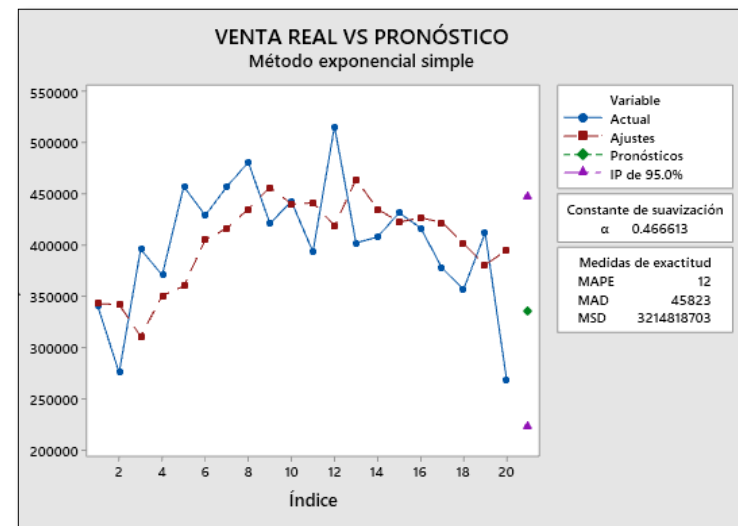
Prueba 01: Método de SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE por software MINITAB 19

Tiempo PRODUCTO B				
	Suavizar	Predecir	Error	
1	340903	341891	342756	-1853
2	275481	310904	341891	-66410
3	395795	350515	310904	84891
4	370475	359829	350515	19960
5	456749	405053	359829	96920
6	428587	416034	405053	23534
7	456564	434946	416034	40530
8	480345	456130	434946	45399
9	420821	439654	456130	-35309
10	442244	440863	439654	2590
11	393182	418614	440863	-47681
12	515147	463658	418614	96533
13	401843	434814	463658	-61815
14	407610	422120	434814	-27204
15	431178	426347	422120	9058
16	416411	421711	426347	-9936
17	377274	400976	421711	-44437
18	356911	380415	400976	-44065
19	411676	395002	380415	31262
20	267937	335712	395002	-127065

Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
21	335712	223448	447975

Constante de suavización	
α	0.466613



ERROR MAPE: 12%

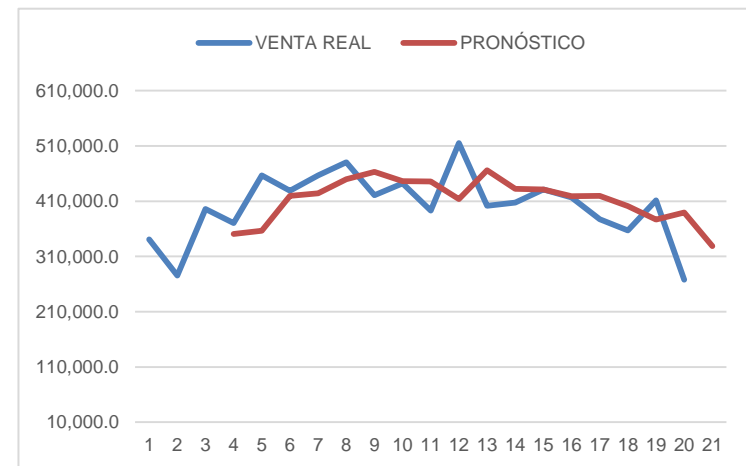
Prueba 02: Método de PROMEDIO MÓVIL PONDERADO por Excel y herramienta Solver

N = 3	VENTAS	PRONOSTICOS				
	x_t	\hat{x}_t	$e_t = x_t - \hat{x}_t$	$Abs(e_t)$	e_t^2	e_t % Abs
1	340,903.1					
2	275,481.4					
3	395,795.0					
4	370,475.0	350,711.5	19,763.5	19,763.5	390,593,996.008958	0.1
5	456,748.9	356,694.2	100,054.7	100,054.7	10,010,943,676.997900	0.2
6	428,586.7	419,865.5	8,721.2	8,721.2	76,058,500.935472	0.0
7	456,564.3	424,076.3	32,488.0	32,488.0	1,055,469,723.372900	0.1
8	480,344.7	449,740.1	30,604.6	30,604.6	936,640,978.734461	0.1
9	420,820.6	462,951.2	-42,130.6	42,130.6	1,774,989,893.348360	0.1
10	442,244.1	446,294.6	-4,050.6	4,050.6	16,406,955.559544	0.0
11	393,181.7	445,812.3	-52,630.6	52,630.6	2,769,981,487.563910	0.1
12	515,147.0	413,856.8	101,290.2	101,290.2	10,259,699,803.970600	0.2
13	401,843.0	465,755.8	-63,912.9	63,912.9	4,084,854,581.458590	0.2
14	407,610.0	432,144.2	-24,534.1	24,534.1	601,922,449.828762	0.1
15	431,178.0	431,208.3	-30.4	30.4	922.974787	0.0
16	416,411.2	418,832.3	-2,421.1	2,421.1	5,861,791.303777	0.0
17	377,273.7	419,341.3	-42,067.5	42,067.5	1,769,676,262.549240	0.1
18	356,911.3	401,118.5	-44,207.2	44,207.2	1,954,278,005.498990	0.1
19	411,676.4	376,770.3	34,906.1	34,906.1	1,218,434,341.960930	0.1
20	267,936.5	389,477.7	-121,541.2	121,541.2	14,772,261,598.817800	0.5
21		328,572.5				

ATENUACION CON SOLVER	
t	w
1	0.226828929
2	0.277745424
3	0.497406881
SUMA	1

METRICAS DE ERROR	
MAD	42,667.9
MSE	3,041,063,233.6
MAPE	11%

Error MAPE: 11%



Nota. Los métodos de pronósticos evaluados fueron determinados de acuerdo a la observación del comportamiento de la proyección del histórico de ventas. Dado que la proyección no presenta tendencia ni estacionalidad se aplicó el método de promedio móvil ponderado y el método de suavización exponencial simple. Luego del cálculo de la precisión en base a los errores, la técnica de pronóstico seleccionado fue el método de promedio móvil ponderado para el caso de estudio.

Anexo 13. Resultados de la proyecciones de los pronóstico de ventas para el SKU

PRODUCTO C

Prueba 01: Método de HOLT por Excel y herramienta SOLVER

Periodo	Y_t	A_t	T_t	Y'_t	e_t	abs e_t	e_t^2	$e_t \%$
1	260,813.3	260,813.3	0.0					
2	197,749.6	241,046.9	-4,823.0	260,813.3	-63,063.7	63,063.7	3,977,035,681.17004	0.3
3	236,124.8	236,192.8	-4,830.6	236,223.8	-99.1	99.1	9,818.79749	0.0
4	245,918.3	235,924.6	-3,717.4	231,362.2	14,556.1	14,556.1	211,880,306.63588	0.1
5	180,997.6	216,156.3	-7,633.8	232,207.2	-51,209.6	51,209.6	2,622,425,585.34024	0.3
6	200,908.9	206,136.1	-8,216.1	208,522.4	-7,613.5	7,613.5	57,966,054.15968	0.0
7	226,927.9	207,012.1	-5,997.6	197,920.0	29,007.9	29,007.9	841,459,558.73549	0.1
8	193,280.8	198,590.5	-6,589.1	201,014.5	-7,733.8	7,733.8	59,810,928.03831	0.0
9	226,146.8	202,703.8	-3,977.7	192,001.4	34,145.4	34,145.4	1,165,905,870.95126	0.2
10	198,863.8	198,769.3	-3,967.1	198,726.2	137.7	137.7	18,948.87703	0.0
11	156,326.5	182,742.5	-6,909.7	194,802.2	-38,475.6	38,475.6	1,480,374,458.60829	0.2
12	208,800.2	186,166.0	-4,388.4	175,832.8	32,967.4	32,967.4	1,086,849,488.32168	0.2
13	125,619.1	164,175.4	-8,683.3	181,777.6	-56,158.5	56,158.5	3,153,776,844.34566	0.4
14	138,908.8	150,294.3	-9,951.6	155,492.1	-16,583.3	16,583.3	275,005,764.46287	0.1
15	136,965.0	139,284.0	-10,209.9	140,342.7	-3,377.7	3,377.7	11,408,834.45021	0.0
16	120,762.3	126,468.8	10,845.6	129,074.1	-8,311.8	8,311.8	69,086,062.35588	0.1
17	100,049.5	110,741.9	12,036.7	115,623.3	-15,573.8	15,573.8	242,541,956.36202	0.2
18	109,311.5	102,029.6	11,225.5	98,705.2	10,606.3	10,606.3	112,493,274.91587	0.1
19	126,149.3	101,882.6	-8,522.4	90,804.1	35,345.1	35,345.1	1,249,279,440.00443	0.3
20	78,334.6	88,650.6	-9,671.5	93,360.2	-15,025.7			
21				78,979.1				

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

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

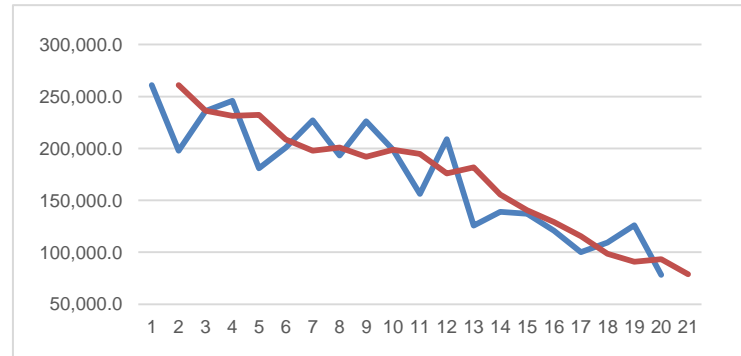
$$Y_{t+p} = A_t + pT_t$$

ATENUACIÓN CON SOLVER

α	0.313436582
β	0.244000102
p	1

METRICAS DE ERROR

MAD	23,609.2
MSE	923,184,937.6
MAPE	15%



ERROR MAPE 15%

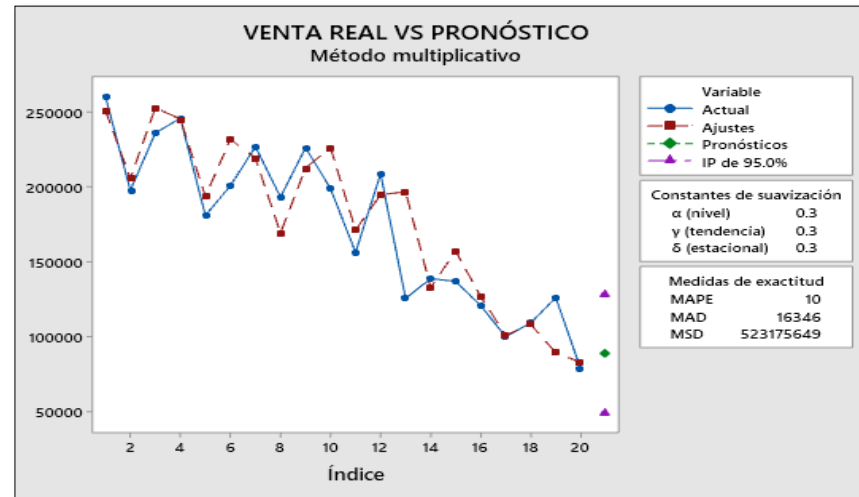
Prueba 02: Método de HOLT Winter por MINITAB 19

Tiempo	PRODUCTO C			
	Suavizar	Predecir	Error	
1	260813	252033	251362	9451.7
2	197750	205645	205790	-8040.2
3	236125	253614	252892	-16767.6
4	245918	247611	245382	536
5	180998	195469	193733	-12735.1
6	200909	235413	231840	-30931.2
7	226928	225643	219199	7729.4
8	193281	173780	169270	24011.1
9	226147	215402	212536	13611.3
10	198864	227879	226151	-27287.6
11	156327	174599	171248	-14921.8
12	208800	200518	194874	13926
13	125619	201238	196800	-71180.5
14	138909	141622	132868	6041.1
15	136965	167458	157249	-20284.4
16	120762	137779	126811	-6048.6
17	100049	111335	101080	-1030.5
18	109311	120629	108243	1068.9
19	126149	100785	89375	36773.8
20	78335	90158	82884	-4549.8

Constantes de suavización	
α (nivel)	0.3
γ (tendencia)	0.3
δ (estacional)	0.3

Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
21	88760.6	48712.8	128808



ERROR MAPE: 10%

Nota. Los métodos de pronósticos evaluados fueron determinados de acuerdo a la observación del comportamiento de la proyección del histórico de ventas. Para este caso la proyección muestra una tendencia y estacionalidad, se aplicó el método de Holt y el método de Holt Winter. Luego del cálculo de la precisión en base a los errores, la técnica de pronóstico seleccionado fue el método de Holt Winter.

Anexo 14. Resultados de la proyecciones de los pronóstico de ventas para el SKU

PRODUCTO D

Prueba 01: Método de SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE por MINITAB 19

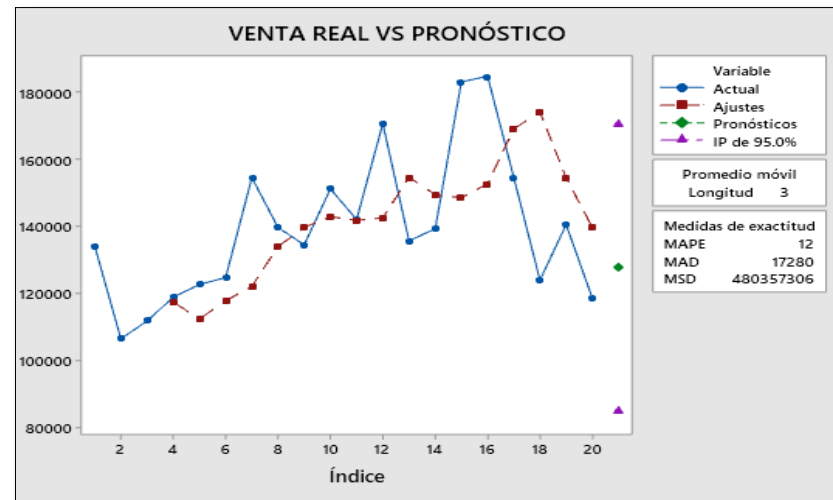
Tiempo PRODUCTO D

	Suavizar	Predecir	Error	
1	134187	128407	123053	11134.1
2	106520	117883	128407	-21887
3	111843	114979	117883	-6040.5
4	118947	116886	114979	3967.8
5	122718	119690	116886	5831.4
6	124791	122143	119690	5100.6
7	154553	137727	122143	32410.5
8	139706	138678	137727	1979.3
9	134544	136691	138678	-4134
10	151206	143670	136691	14515.5
11	142076	142903	143670	-1594.2
12	170638	156239	142903	27734.9
13	135749	146387	156239	-20490.3
14	139314	142986	146387	-7072.8
15	183102	162275	142986	40116.4
16	184802	173107	162275	22527.1
17	154660	164237	173107	-18446.7
18	124015	144897	164237	-40221.9
19	140554	142809	144897	-4343.2
20	118633	131185	142809	-24176

Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
21	131185	92754.1	169615

Constante de suavización	
α	0.480824



ERROR MAPE: 12%

Prueba 02: Método de SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE / HOLT por MINITAB 19

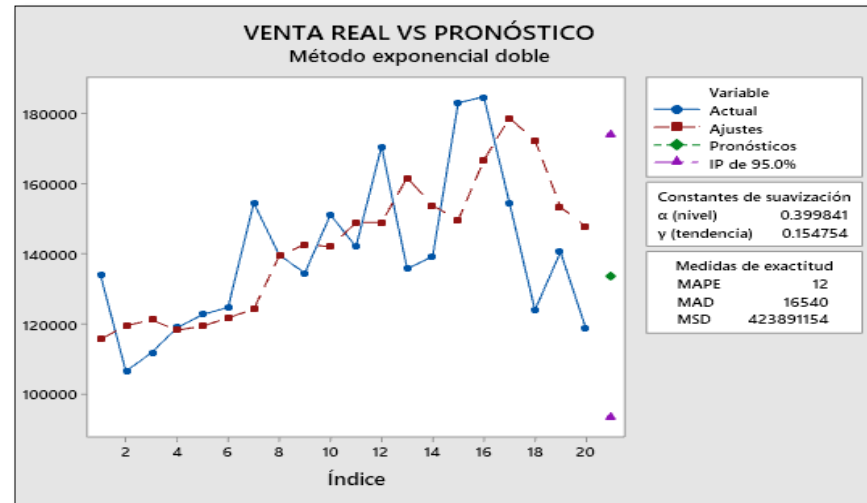
Tiempo PRODUCTO D

Pronósticos

	Suavizar	Predecir	Error	
1	134187	123032	115600	18587.6
2	106520	114330	119534	-13013.8
3	111843	117459	121200	-9357.9
4	118947	118547	118280	666.4
5	122718	120732	119409	3308.8
6	124791	122996	121799	2991.5
7	154553	136365	124248	30305.4
8	139706	139578	139493	213
9	134544	139450	142719	-8174.6
10	151206	145732	142085	9120.8
11	142076	146190	148932	-6855.8
12	170638	157631	148965	21672.9
13	135749	151352	161747	-25998.6
14	139314	148044	153860	-14545.5
15	183102	163026	149651	33451.3
16	184802	173940	166704	18098.5
17	154660	169110	178737	-24077.5
18	124015	153064	172418	-48402.5
19	140554	148250	153377	-12822.5
20	118633	136119	147769	-29135.5

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
21	133835	93312.8	174357

Constantes de suavización	
α (nivel)	0.399841
γ (tendencia)	0.154754



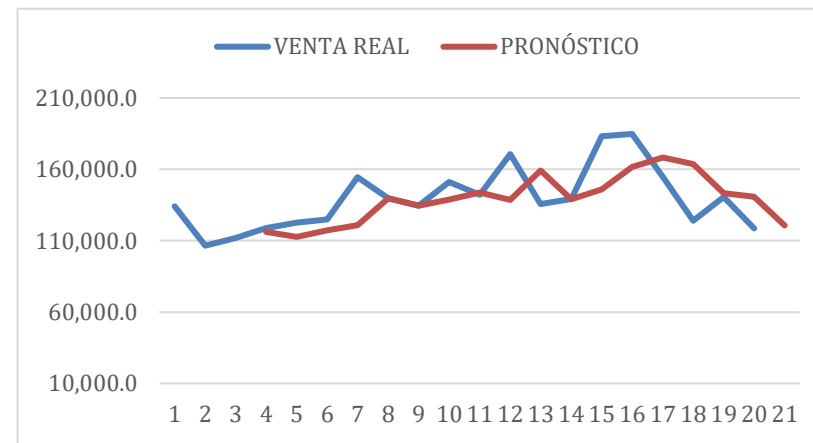
ERROR MAPE: 12%

Prueba 03: Método de PROMEDIO MÓVIL PONDERADO por Excel con herramienta SOLVER

N = 3	VENTAS	PRONOSTICOS	$e_t = y_t - \hat{y}_t$	Abs(e_t)	e_t^2	e_t % Abs
	x_t	\hat{x}_t				
1	134,187.4					
2	106,519.9					
3	111,842.6					
4	118,946.5	116,145.3	2,801.2	2,801.2	7,846,519.746351	0.0
5	122,717.9	112,686.3	10,031.6	10,031.6	100,632,901.305891	0.1
6	124,790.9	117,199.1	7,591.8	7,591.8	57,635,585.196446	0.1
7	154,553.4	120,899.9	33,653.5	33,653.5	1,132,556,953.779900	0.2
8	139,705.9	139,677.1	28.9	28.9	832.371961	0.0
9	134,544.4	134,640.7	-96.3	96.3	9,279.296893	0.0
10	151,206.2	138,879.0	12,327.2	12,327.2	151,959,298.378836	0.1
11	142,075.8	143,733.3	-1,657.5	1,657.5	2,747,161.982723	0.0
12	170,638.4	138,566.8	32,071.6	32,071.6	1,028,584,940.570730	0.2
13	135,748.8	159,296.7	-23,547.9	23,547.9	554,503,588.030314	0.2
14	139,314.1	139,077.2	236.9	236.9	56,122.425211	0.0
15	183,102.5	146,019.5	37,083.0	37,083.0	1,375,147,978.617520	0.2
16	184,802.1	161,756.1	23,046.0	23,046.0	531,118,529.798594	0.1
17	154,659.9	168,302.9	-13,643.1	13,643.1	186,132,847.213872	0.1
18	124,015.1	163,736.2	-39,721.1	39,721.1	1,577,763,162.721770	0.3
19	140,554.1	143,174.5	-2,620.4	2,620.4	6,866,488.480660	0.0
20	118,633.0	140,822.5	-22,189.5	22,189.5	492,373,842.936719	0.2
21		120,618.1				

ATENUACIÓN CON SOLVER	
t	w
1	0.295325013
2	0.102706632
3	0.586325356
SUMA	1

METRICAS DE ERROR	
MAD	15,432.2
MSE	423,878,590.2
MAPE	10%



ERROR MAPE: 10%

Nota. Los métodos de pronósticos evaluados fueron determinados de acuerdo a la observación del comportamiento de la proyección del histórico de ventas. Para este caso la proyección muestra comportamiento no constante y con leve tendencia, se aplicó el método de suavización exponencial, Holt y promedio móvil ponderado. Luego del cálculo de la precisión en base a los errores, la técnica de pronóstico seleccionado fue el método de promedio móvil ponderado con erro MAPE de 10%.

Anexo 15. Resultados de la proyecciones de los pronóstico de ventas para el SKU

PRODUCTO E

Prueba 01: Método de SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE con MINITAB 19

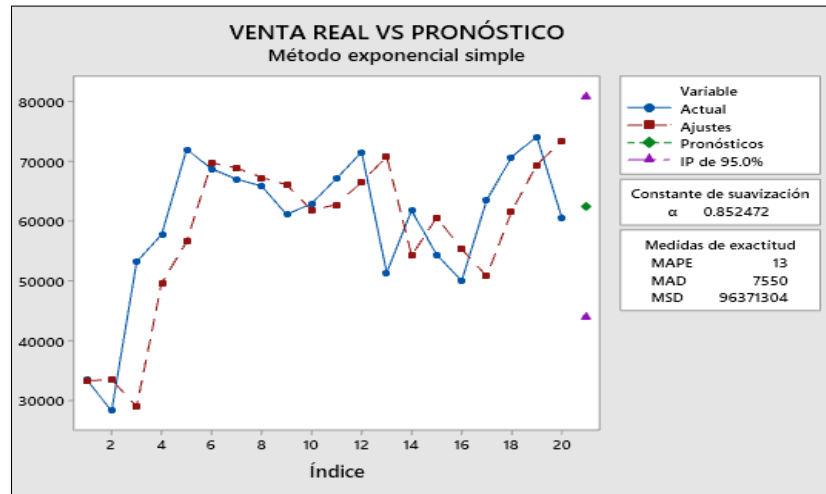
Tiempo PRODUCTO E

	Suavizar	Predecir	Error	
1	33556.6	33524.4	33338.5	218.1
2	28254.2	29031.7	33524.4	-5270.3
3	53200.7	49635.1	29031.7	24169
4	57793.5	56589.9	49635.1	8158.4
5	72042.7	69763	56589.9	15452.9
6	68764.2	68911.6	69763	-998.8
7	67039.5	67315.7	68911.6	-1872.1
8	65882.6	66094	67315.7	-1433.1
9	61106.9	61842.6	66094	-4987.2
10	62965.2	62799.6	61842.6	1122.6
11	67181.6	66535.1	62799.6	4382
12	71559.7	70818.4	66535.1	5024.6
13	51383.7	54250.9	70818.4	-19434.7
14	61773.8	60663.9	54250.9	7522.9
15	54412.1	55334.4	60663.9	-6251.8
16	50033.4	50815.4	55334.4	-5301
17	63539.7	61662.5	50815.4	12724.3
18	70747.8	69407.4	61662.5	9085.2
19	74173.4	73470.2	69407.4	4765.9
20	60651.3	62542.4	73470.2	-12819

Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
21	62542.4	44046.1	81038.8

Constante de suavización	
α	0.852472



ERROR MAPE: 13%

Prueba 02: Método de SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE / HOLT con MINITAB 19

Tiempo PRODUCTO E

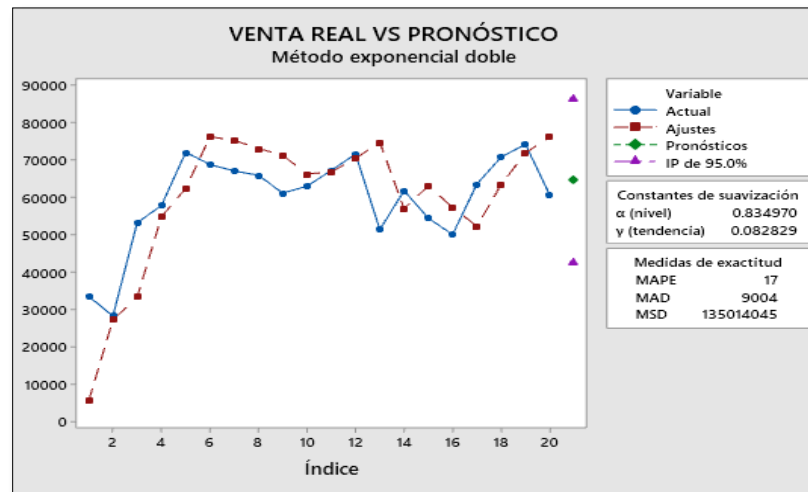
	Suavizar	Predecir	Error	
1	33556.6	28929.3	5517.9	28038.7
2	28254.2	28091.8	27270.6	983.5
3	53200.7	49912.6	33276.7	19923.9
4	57793.5	57296.7	54783.1	3010.4
5	72042.7	70447.3	62375.3	9667.4
6	68764.2	69990.5	76194.6	-7430.3
7	67039.5	68390.2	75223.8	-8184.3
8	65882.6	67066.7	73057.5	-7174.9
9	61106.9	62778.8	71237.8	-10131
10	62965.2	63507.2	66249.2	-3284
11	67181.6	67110.4	66750.5	431
12	71559.7	71365.6	70383.6	1176.1
13	51383.7	55234.9	74720.1	-23336.4
14	61773.8	60981.9	56975.5	4798.3
15	54412.1	55838.3	63054.3	-8642.2
16	50033.4	51234.8	57313	-7279.6
17	63539.7	61669.3	52206	11333.7
18	70747.8	69539.2	63424.4	7323.4
19	74173.4	73781.8	71800.8	2372.6
20	60651.3	63218.5	76207.5	-15556.2

Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
21	64568.3	42509.2	86627.5

Constantes de suavización

α (nivel)	0.83497
γ (tendencia)	0.082829



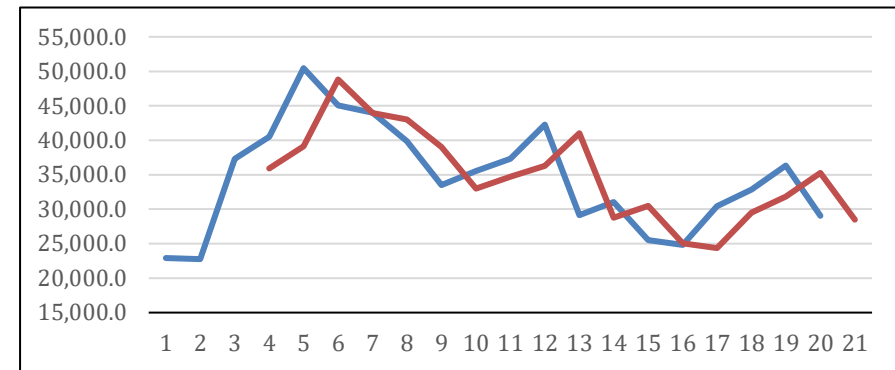
ERROR MAPE: 17%

Prueba 03: Método de PROMEDIO MÓVIL PONDERADO con Excel y herramienta SOLVER

N = 3	VENTAS	PRONOSTICOS	$e_t = Y_t - \hat{X}_t$	Abs(e_t)	e_t^2	e_t % Abs
	X_t	\hat{X}_t				
1	33,556.6					
2	28,254.2					
3	53,200.7					
4	57,793.5	51,158.2	6,635.3	6,635.3	44,026,772.175218	0.1
5	72,042.7	55,717.5	16,325.2	16,325.2	266,513,508.427845	0.2
6	68,764.2	69,699.4	-935.2	935.2	874,589.584875	0.0
7	67,039.5	66,898.9	140.6	140.6	19,780.946248	0.0
8	65,882.6	65,516.0	366.6	366.6	134,428.027364	0.0
9	61,106.9	64,337.1	-3,230.3	3,230.3	10,434,702.927813	0.1
10	62,965.2	59,789.4	3,175.8	3,175.8	10,085,774.238137	0.1
11	67,181.6	61,451.0	5,730.6	5,730.6	32,839,589.776269	0.1
12	71,559.7	65,351.0	6,208.6	6,208.6	38,547,319.827346	0.1
13	51,383.7	69,568.7	-	18,185.0	330,695,429.475693	0.4
14	61,773.8	50,713.6	11,060.2	11,060.2	122,327,292.553492	0.2
15	54,412.1	60,310.1	-5,898.0	5,898.0	34,786,907.753252	0.1
16	50,033.4	53,114.6	-3,081.2	3,081.2	9,494,034.737058	0.1
17	63,539.7	49,099.3	14,440.5	14,440.5	208,526,603.661015	0.2
18	70,747.8	61,610.5	9,137.3	9,137.3	83,489,736.275701	0.1
19	74,173.4	68,494.9	5,678.5	5,678.5	32,245,343.310653	0.1
20	60,651.3	72,090.3	-	11,439.0	130,849,935.035240	0.2
21		59,548.1				

ATENUACIÓN CON SOLVER	
t	w
1	0.020072214
2	0.013658521
3	0.94169359
SUMA	1

METRICAS DE ERROR	
MAD	7,156.9
MSE	79,758,338.2
MAPE	12%



ERROR MAPE: 12%

Nota. Los métodos de pronósticos evaluados fueron determinados de acuerdo a la observación del comportamiento de la proyección del histórico de ventas. Para este caso la proyección muestra comportamiento no constante y con leve tendencia, se aplicó el método de suavización exponencial, Holt y promedio móvil ponderado. Luego del cálculo de la precisión en base a los errores, la técnica de pronóstico seleccionado fue el método de promedio móvil ponderado con erro MAPE de 12%.

Anexo 16. Resultados de la proyecciones de los pronóstico de ventas para el SKU

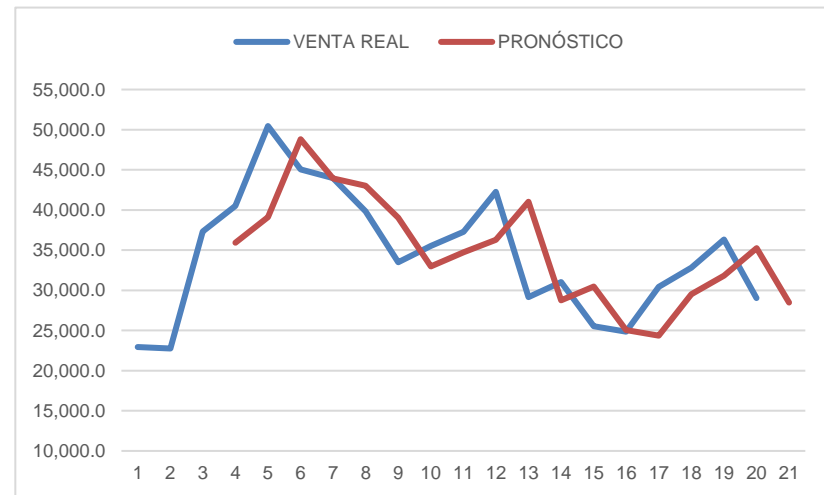
PRODUCTO F

Prueba 01: Método de PROMEDIO MÓVIL PONDERADO con Excel y herramienta SOLVER

N = 3	VENTAS	PRONÓSTICOS	$e_t = x_t - \hat{x}_t$	Abs(e_t)	e_t^2	e_t % Abs
	x_t	\hat{x}_t				
1	22,918.5					
2	22,755.0					
3	37,326.5					
4	40,500.8	35,921.0	4,579.9	4,579.9	20,975,109.141515	0.1
5	50,454.8	39,105.9	11,348.9	11,348.9	128,796,903.781736	0.2
6	45,043.5	48,815.4	-3,771.9	3,771.9	14,227,407.756773	0.1
7	43,971.4	43,919.2	52.2	52.2	2,722.818848	0.0
8	39,849.6	43,035.5	-3,186.0	3,186.0	10,150,339.851887	0.1
9	33,495.8	39,030.8	-5,535.0	5,535.0	30,636,677.887304	0.2
10	35,530.9	32,969.6	2,561.3	2,561.3	6,560,232.302128	0.1
11	37,300.0	34,716.6	2,583.3	2,583.3	6,673,696.798083	0.1
12	42,249.1	36,282.8	5,966.3	5,966.3	35,597,036.770436	0.1
13	29,142.2	41,008.4	-11,866.2	11,866.2	140,806,546.784902	0.4
14	31,031.2	28,768.7	2,262.5	2,262.5	5,118,700.578911	0.1
15	25,506.6	30,467.9	-4,961.4	4,961.4	24,615,116.250895	0.2
16	24,831.8	25,028.2	-196.4	196.4	38,582.972152	0.0
17	30,414.2	24,355.1	6,059.0	6,059.0	36,711,519.868771	0.2
18	32,826.7	29,491.9	3,334.7	3,334.7	11,120,499.361888	0.1
19	36,322.6	31,826.5	4,496.1	4,496.1	20,214,788.627389	0.1
20	29,027.9	35,263.6	-6,235.7	6,235.7	38,884,258.665873	0.2
21		28,490.4				

ATENUACIÓN CON SOLVER	
t	w
1	0.020072214
2	0.013658521
3	0.94169359
SUMA	1

METRICAS DE ERROR	
MAD	4,646.9
MSE	31,242,949.4
MAPE	13%



ERROR MAPE: 13%

Prueba 02: Método de SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE con MINITAB 19

Tiempo

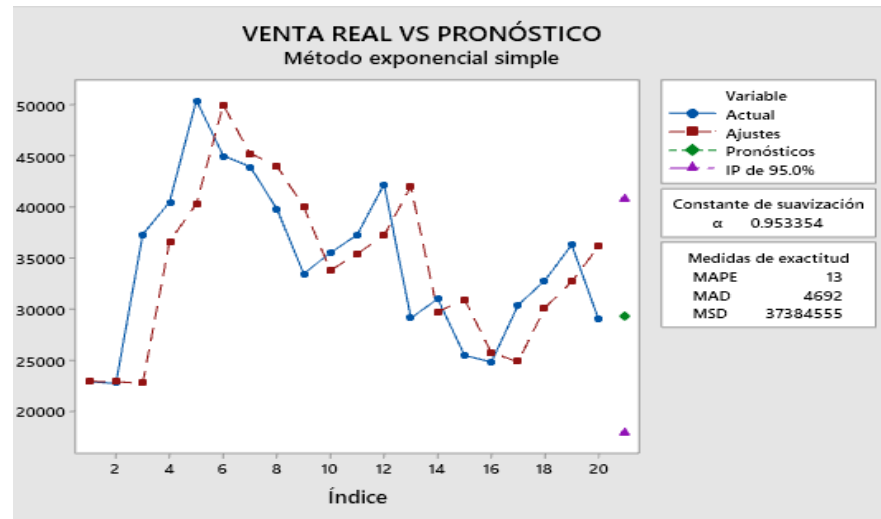
PRODUCTO F

Pronósticos

	Suavizar	Predecir	Error	
1	22918.5	22919.6	22942.9	-24.4
2	22754.9	22762.6	22919.6	-164.7
3	37326.5	36647.2	22762.6	14563.9
4	40500.8	40321.1	36647.2	3853.6
5	50454.8	49982.1	40321.1	10133.7
6	45043.5	45273.8	49982.1	-4938.7
7	43971.4	44032.1	45273.8	-1302.4
8	39849.6	40044.7	44032.1	-4182.6
9	33495.8	33801.2	40044.7	-6548.9
10	35530.9	35450.2	33801.2	1729.7
11	37300	37213.7	35450.2	1849.7
12	42249.1	42014.2	37213.7	5035.4
13	29142.2	29742.6	42014.2	-12872.1
14	31031.2	30971.1	29742.6	1288.6
15	25506.6	25761.5	30971.1	-5464.5
16	24831.7	24875.1	25761.5	-929.7
17	30414.1	30155.8	24875.1	5539
18	32826.7	32702.1	30155.8	2670.9
19	36322.6	36153.7	32702.1	3620.5
20	29027.9	29360.3	36153.7	-7125.8

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
21	29360.3	17865.2	40855.3

Constante de suavización	
α	0.953354



ERROR MAPE: 13%

Nota. Los métodos de pronósticos evaluados fueron determinados de acuerdo a la observación del comportamiento de la proyección del histórico de ventas. Dado que la proyección no presenta tendencia ni estacionalidad se aplicó el método de promedio móvil ponderado y el método de suavización exponencial simple. Luego del cálculo de la precisión en base a los errores la técnica de pronóstico seleccionado fue el método de suavización exponencial simple para el caso de estudio.

Anexo 17. Resultados de la proyecciones de los pronóstico de ventas para el SKU

PRODUCTO G

Prueba 01: Método de SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE con MINITAB 19

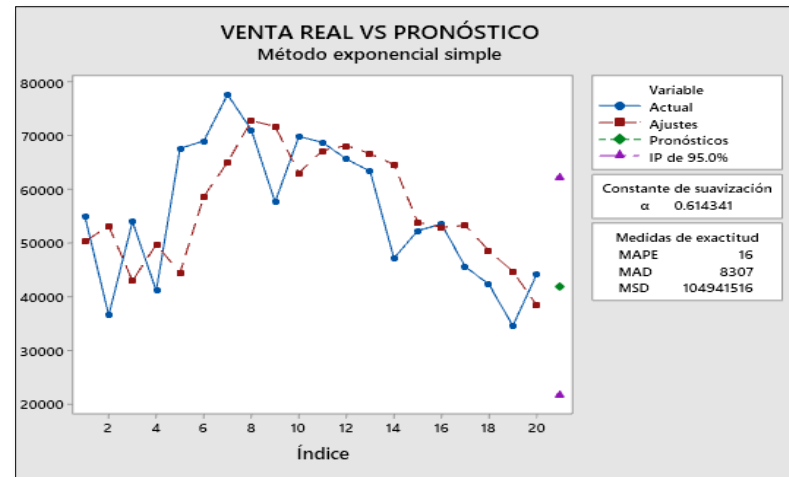
Tiempo PRODUCTO G

	Suavizar	Predecir	Error	
1	54962	53179.9	50341.2	4620.8
2	36584.2	42984.5	53179.9	-16595.8
3	54006.3	49755.6	42984.5	11021.8
4	41154.8	44471.8	49755.6	-8600.8
5	67612.9	58688.3	44471.8	23141.1
6	69007.8	65028	58688.3	10319.5
7	77637.9	72774.8	65028	12609.8
8	71047.1	71713.4	72774.8	-1727.6
9	57629.6	63061.1	71713.4	-14083.9
10	69848.4	67230.8	63061.1	6787.3
11	68734.6	68154.7	67230.8	1503.7
12	65637.4	66608.2	68154.7	-2517.3
13	63361	64613.3	66608.2	-3247.2
14	47197.6	53914.2	64613.3	-17415.7
15	52309.8	52928.5	53914.2	-1604.4
16	53568.7	53321.8	52928.5	640.2
17	45606.2	48581.8	53321.8	-7715.6
18	42348.3	44752.3	48581.8	-6233.4
19	34609.5	38521.2	44752.3	-10142.9
20	44132.7	41968.6	38521.2	5611.6

Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
21	41968.6	21616.8	62320.4

Constante de suavización	
α	0.614341



ERROR MAPE: 16%

Prueba 02: Método de SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE / HOLT con MINITAB 19

Resumen del modelo

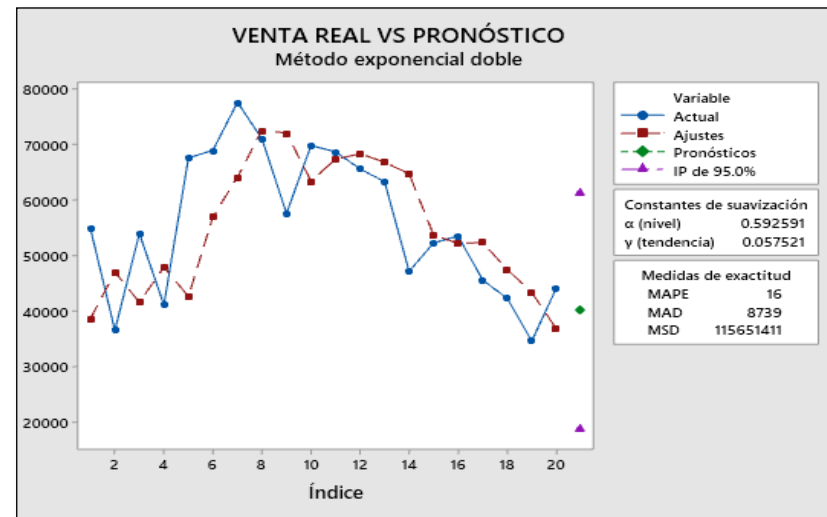
Tiempo PRODUCTO G

	Suavizar	Predecir	Error	
1	54962	48303	38617.2	16344.8
2	36584.2	40858.3	47075.3	-10491.1
3	54006.3	48958.8	41617	12389.3
4	41154.8	43922.8	47948.9	-6794
5	67612.9	57455.6	42681.3	24931.6
6	69007.8	64141.8	57063.9	11943.9
7	77637.9	72145.7	64157.3	13480.6
8	71047.1	71688.2	72620.7	-1573.6
9	57629.6	63528.8	72109.6	-14480
10	69848.4	67244.4	63456.6	6391.8
11	68734.6	68186.8	67390	1344.6
12	65637.4	66754.1	68378.3	-2740.9
13	63361	64783.3	66852.1	-3491.1
14	47197.6	54353.7	64762.4	-17564.8
15	52309.8	52890	53734	-1424.2
16	53568.7	53020	52221.8	1346.9
17	45606.2	48373.1	52397.7	-6791.5
18	42348.3	44455	47519.3	-5170.9
19	34609.5	38201	43425	-8815.5
20	44132.7	41174	36870.4	7262.3

Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
21	40091	18681.7	61500.4

Constantes de suavización	
α (nivel)	0.592591
γ (tendencia)	0.057521



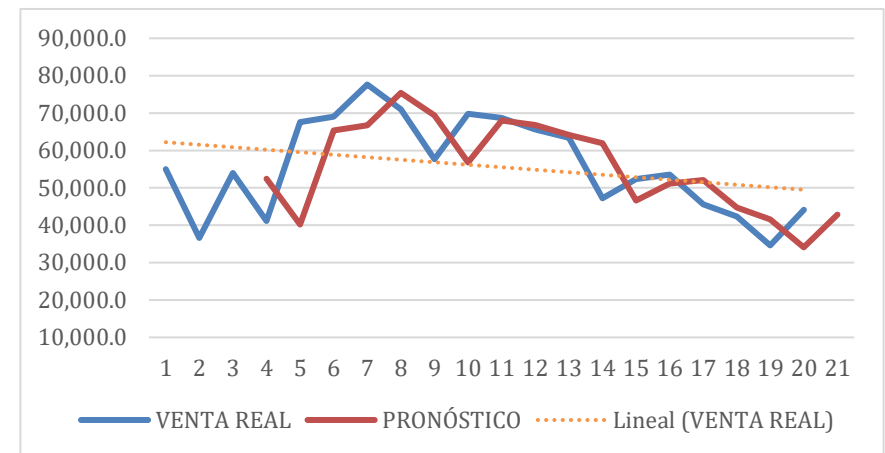
ERROR MAPE: 16%

Prueba 03: Método de PROMEDIO MÓVIL PONDERADO con Excel y herramienta SOLVER

N = 3	VENTAS	PRONOSTICOS	$e_t = x_t - \hat{x}_t$	Abs(e_t)	e_t^2	e_t % Abs
	x_t	\hat{x}_t				
1	54,962.0					
2	36,584.2					
3	54,006.3					
4	41,154.9	52,460.3	-	11,305.4	127,812,130.462167	0.3
5	67,612.9	40,227.2	27,385.7	27,385.7	749,974,968.997489	0.4
6	69,007.8	65,316.8	3,691.1	3,691.1	13,623,965.626901	0.1
7	77,637.9	66,733.8	10,904.0	10,904.0	118,898,267.308593	0.1
8	71,047.1	75,410.8	-4,363.6	4,363.6	19,041,191.338593	0.1
9	57,629.6	69,350.2	-	11,720.6	137,373,291.557290	0.2
10	69,848.4	56,798.1	13,050.3	13,050.3	170,310,326.766159	0.2
11	68,734.6	67,989.0	745.6	745.6	555,850.957613	0.0
12	65,637.4	66,837.7	-1,200.3	1,200.3	1,440,724.643641	0.0
13	63,361.1	64,151.1	-790.1	790.1	624,249.413442	0.0
14	47,197.6	61,942.9	-	14,745.2	217,422,099.255431	0.3
15	52,309.8	46,628.6	5,681.2	5,681.2	32,276,005.896822	0.1
16	53,568.7	51,176.2	2,392.5	2,392.5	5,723,818.805097	0.0
17	45,606.2	52,107.1	-6,501.0	6,501.0	42,262,541.698955	0.1
18	42,348.4	44,728.7	-2,380.3	2,380.3	5,665,983.193962	0.1
19	34,609.5	41,577.3	-6,967.9	6,967.9	48,551,143.180944	0.2
20	44,132.7	34,085.3	10,047.4	10,047.4	100,950,260.191921	0.2
21		42,882.3				

ATENUACIÓN CON SOLVER	
t	w
1	0.020072214
2	0.013658521
3	0.94169359
SUMA	1

METRICAS DE ERROR	
MAD	7,874.8
MSE	105,441,577.6
MAPE	14%



ERROR MAPE: 14%

Nota. Los métodos de pronósticos evaluados fueron determinados de acuerdo a la observación del comportamiento de la proyección del histórico de ventas. Para este caso la proyección muestra comportamiento no constante y con leve tendencia, se aplicó el método de suavización exponencial, Holt y promedio móvil ponderado. Luego del cálculo de la precisión en base a los errores, la técnica de pronóstico seleccionado fue el método de promedio móvil ponderado con erro MAPE de 14%.

Anexo 18. Matriz de priorización de problemas

MATRIZ DE PRORIZACION

CRITERIO	IMPACTO EN EL CLIENTE			RESULTADOS ESPERADOS			INVERSIÓN PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA			DURACIÓN DEL TRABAJO			PUNTAJE TOTAL	ORDEN DE PRIORIDAD
	PUNTAJE			PUNTAJE			PUNTAJE			PUNTAJE				
	75	45	15	200	120	40	175	105	75	50	30	10		
1 Exceso de inventarios	x			x			x				x		480	1
2 Incumplimiento de la demanda	x			x					x		x		380	2
3 Venta remate por caída de la demanda		x			x			x		x			320	3
4 Recorte por fecha corta e incumplimiento de planta		x			x			x			x		300	4
5 Diferencia de Inventario (ERI)		x				x	x					x	270	5

Impacto en el ()

Resultados ()

Duración del Proyecto ()

50 de 6 a mas meses

30 de 3 a 06 meses

10 de 0 a 03 meses

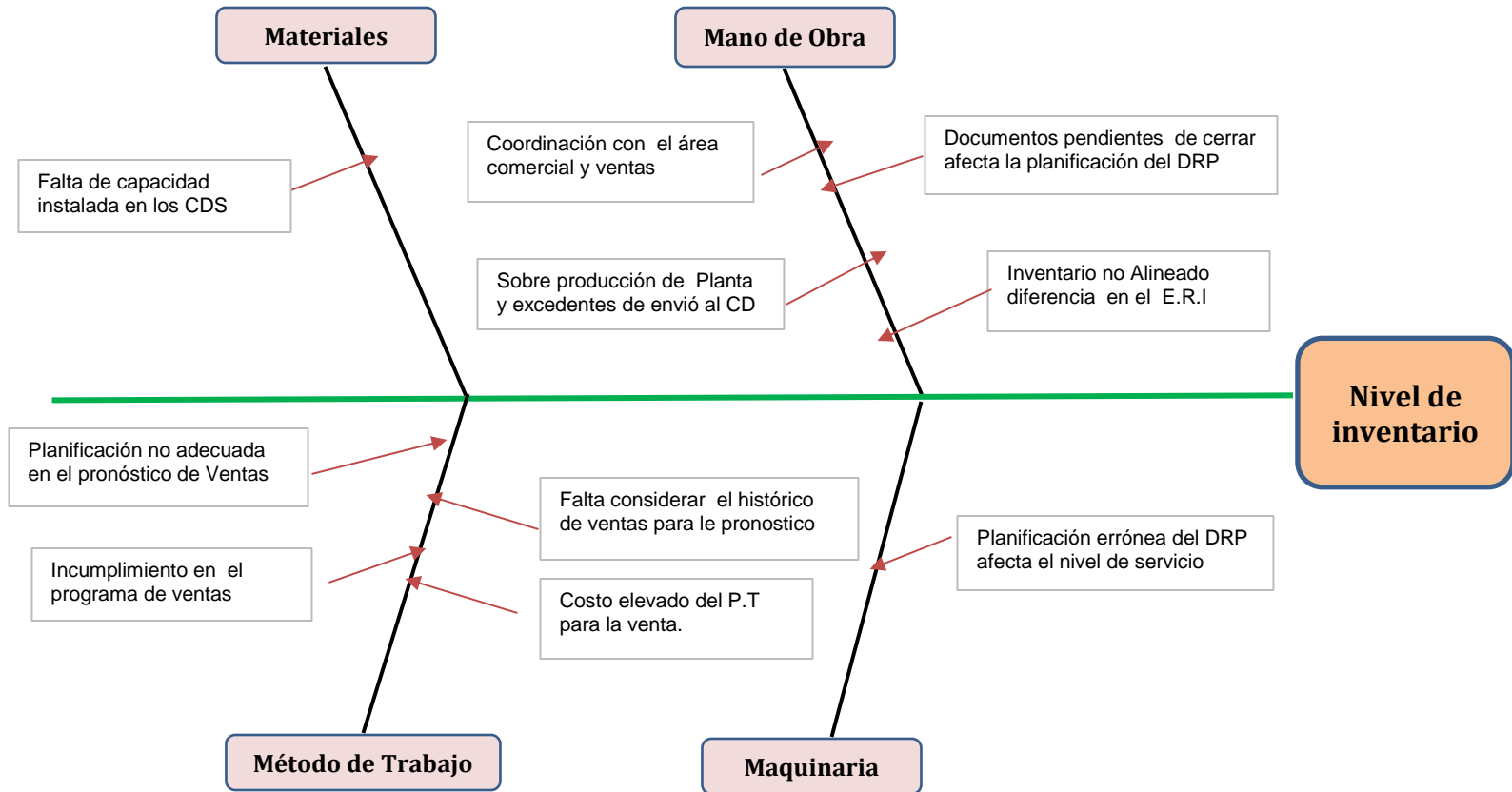
Inversion media alta y baja (dinero)

175 bajo

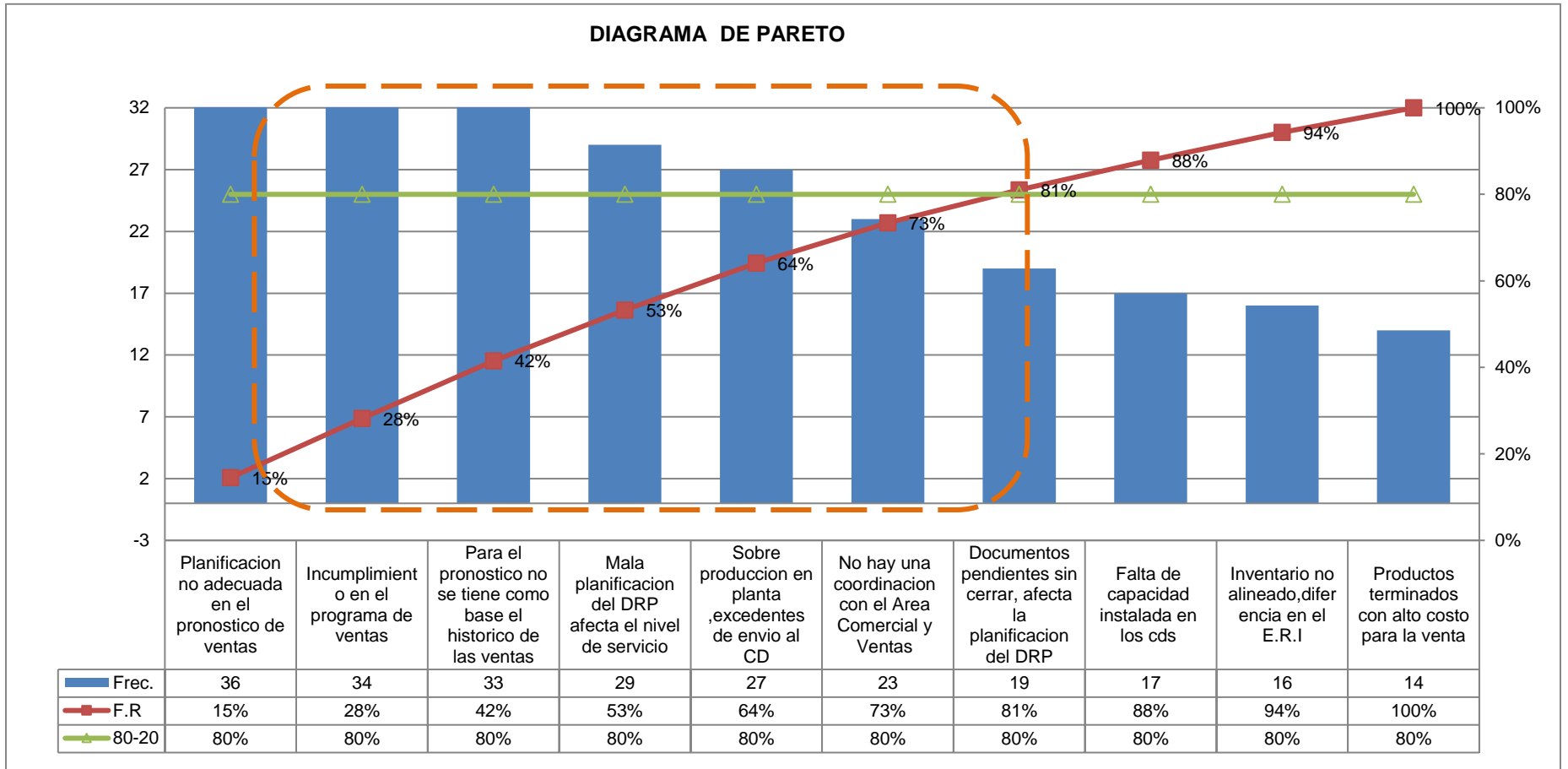
105 medio

75 alto

Anexo 19. Análisis de las causas de primer nivel del problema principal - ISHIKAWUA



Anexo 20. Diagrama de Pareto



Anexo 21. Validación de instrumentos por expertos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE – PRONOSTICO DE LAS VENTAS/VENTAS

N°	DIMENSIONES	INDICADORES	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIAS
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	PROYECCIÓN DE VENTAS	Método de promedio móvil ponderado $F_t = W_1A_{t-1} + W_2A_{t-2} + W_3A_{t-n}$	√		√		√		
		Método suavización exponencial simple $F_t = \alpha S_t + (1-\alpha)F_t$	√		√		√		
		Método de Holt $L_{t+1} = \alpha S_t + (1-\alpha)(L_{t+1} + T_{t+1})$ $T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1}$	√		√		√		
		Método Holt Winter $L_{t+1} = \alpha(S_t/SA_{t-c}) + (1-\alpha)(L_{t+1} + T_{t+1})$ $T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1}$ $SA_t = \gamma(S_t/L_t) + (1-\gamma)SA_{t-1}$	√		√		√		
2	PRECISIÓN DE LA PROYECCIÓN	$F_{t+m} = [L_{t+1}(T_{t+m})] + SA_{t-c+m}$ $MAD = \frac{\sum_{i=1}^n A_i - F_i }{n}$ $MSD = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i - F_i)^2}{n}$ $MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i - F_i)/A_i * 100}{n}$	√		√		√		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [√] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. M.g..... Alexander David Malca Hernández..... DNI: 09678936


Especialidad del validador:

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. 19 de Noviembre del 2022

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados
Son suficientes para medir la dimensión.


 Firma del experto Informante

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: GESTION DE INVENTARIO

n°	DIEMENCIONES	INDICADORES	PERINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIAS
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	OPTIMIZACIÓN DEL STOCK	$Indice\ de\ obsolencias = (1 - \frac{Stock\ obsoleto}{Inventario\ disponible}) * 100$	√		√		√		
2	EFICACIA DE LA REPOSICIÓN	$Nivel\ de\ servicio = \frac{Ventas\ reales}{Demanda} * 100$	√		√		√		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [√] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. M.g..... Alexander David Malca Hernández..... DNI: 09678936

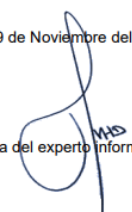
Especialidad del validador:

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. 19 de Noviembre del 2022

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es Conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados
Son suficientes para medir la dimensión


 Firma del experto Informante

Anexo 22. Validación de instrumentos por expertos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE – PRONÓSTICO DE VENTAS

Nº	DIMENSIONES	INDICADORES	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIAS
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	PROYECCIÓN DE VENTAS	Método de promedio móvil ponderado $F_t = W_1A_{t-1} + W_2A_{t-2} + W_nA_{t-n}$ Método suavización exponencial simple $F_t = \alpha S_t + (1 - \alpha)F_t$ Método de Holt $L_{t+1} = \alpha S_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$ $T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$ $F_t + m = L_t + m$ Método Holt Winter $L_{t+1} = \alpha(S_t/SA_{t-c}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$ $T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$ $SA_t = \gamma(S_t/L_t) + (1 - \gamma)(SA_{t-c})$ $F_{t+m} = [L_{t+m}(T_{t+m})] + SA_{t-c+m}$	✓		✓		✓		
2	PRECISIÓN DE LA PROYECCIÓN	$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n A_t - F_t }{n}$ $MSD = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n}$ $MAPE = \frac{\sum (A_t - F_t)/A_t * 100}{n}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. **Mg:** Francisco Leonel Valladares Conde..... DNI: ...25744416


Especialidad del validador:

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. 01 de diciembre del 2022

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 FRANCISCO LEONEL VALLADARES CONDE
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP Nº 172780
 Firma del validador

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE – GESTIÓN DE INVENTARIOS

Nº	DIMENSIONES	INDICADORES	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIAS
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	OPTIMIZACIÓN DEL STOCK	$\text{Índice de obsolescencias} = (1 - \frac{\text{Stock obsoleto}}{\text{Inventario disponible}}) * 100$	✓		✓		✓		
2	EFICACIA DE LA REPOSICIÓN	$\text{Nivel de servicio} = \frac{\text{Ventas reales}}{\text{Demanda}} * 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. **Mg:** Francisco Leonel Valladares Conde..... DNI: ...25744416


Especialidad del validador:

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. 01 de diciembre del 2022

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 FRANCISCO LEONEL VALLADARES CONDE
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP Nº 172780
 Firma del validador

Anexo 23. Validación de instrumentos por expertos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE – PRONÓSTICO DE VENTAS

N°	DIMENSIONES	INDICADORES	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIAS
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	PROYECCIÓN DE VENTAS	Método de promedio móvil ponderado $F_t = W_1 A_{t-1} + W_2 A_{t-2} + W_n A_{t-n}$ Método suavización exponencial simple $F_t = \alpha S_t + (1 - \alpha) F_t$ Método de Holt $L_{t+1} = \alpha S_t + (1 - \alpha)(L_{t+1} + T_{t+1})$ $T_t = \beta(L_t - L_{t-1})(1 - \beta)T_{t-1}$ $F_t + m = L_t + m$ Método Holt Winter $L_{t+1} = \alpha(S_t/SA_{t-2}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$ $T_t = \beta(L_t - L_{t-1})(1 - \beta)T_{t-1}$ $SA_t = \gamma(S_t/L_t) + (1 - \gamma)(SA_{t-1})$ $F_{t+m} = [L_{t+1}(T_{t+m})] + SA_{t+m}$	✓		✓		✓		
2	PRECISIÓN DE LA PROYECCIÓN	$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n A_t - F_t }{n}$ $MSD = \frac{\sum_{t=1}^n (A_t - F_t)^2}{n}$ $MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n (A_t - F_t)/A_t}{n} * 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: Robert Julio Contreras Rivera..... DNI: ...09961475


Especialidad del validador:

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. 01 de diciembre del 2022

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



 Firma del experto

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE – GESTIÓN DE INVENTARIOS

N°	DIMENSIONES	INDICADORES	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIAS
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	OPTIMIZACIÓN DEL STOCK	$Indice\ de\ obsolescencias = (1 - \frac{Stock\ obsoleto}{Inventario\ disponible}) * 100$	✓		✓		✓		
2	EFICACIA DE LA REPOSICIÓN	$Nivel\ de\ servicio = \frac{Ventas\ reales}{Demanda} * 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: Robert Julio Contreras Rivera..... DNI: ...09961475


Especialidad del validador:

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. 01 de diciembre del 2022

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



 Firma del experto

Anexo 24. Autorización para el uso de información de la empresa



AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20100154308
SAN FERNANDO S.A	
Nombre del Titular o Representante legal: Violeta Rossana Fernández Locatelli	
Nombres y Apellidos: Violeta Rossana Fernández Locatelli	DNI: 08864398

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 7º, literal "f" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (*), autorizo [X], no autorizo [] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
Aplicación de pronóstico de ventas para mejorar la gestión de inventarios de productos cárnicos en una empresa, Lima -2022	
Nombre del Programa Académico: FORMACION PARA ADULTOS – INGENIERIA INDUSTRIAL	
Autor: Nombres y Apellidos: David Williams Carbajal Huayta Marco Antonio Mayuri Martinez	DNI: • 40641075 • 43086107

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha:

SAN FERNANDO S.A.

Firma: Violeta Fernández Locatelli
Gerente de Planeamiento de CDS
(Titular o Representante legal de la Institución)

(* Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7º, literal "f" Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la Institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de Investigación como en los informes o tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, pero sí será necesario describir sus características.

Anexo 25. Declaración Jurada

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **Marco Antonio Mayuri Martinez**, identificado con D.N.I. N°43086107, con domicilio en Jr. sochin 774 Urbanización Mangamarca distrito de San Juan de Lurigancho, egresado de la carrera de Ingeniería Industrial en el Programa de Formación para Adultos de la Universidad César Vallejo de la sede Lima Este.

DECLARO: bajo juramento que la información presentada en el trabajo de investigación que lleva por título ***“Aplicación de pronóstico de ventas para mejorar la gestión de inventarios de productos cárnicos de una empresa, Lima -2022”*** tiene veracidad y cuenta con el respaldo de la Gerente de Planeamiento, **Violeta Rossana Fernández Locatelli**, quien es parte del directorio de la empresa San Fernando SA y representante legal. Asimismo, según lo establecido en el código de ética vigente artículo 7°, literal “f” se autoriza publicar la identidad de la organización. En caso de ser falsa la información asumo las responsabilidades establecidas en los estatutos de la Universidad César Vallejo.

Lima, 18 de abril del 2023



Marco Antonio Mayuri Martinez
DNI: 43086107

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **DAVID WILLIAMS CARBAJAL HUAYTA**, identificado con D.N.I. N°40641075, con domicilio en Sector 6, Grupo 4, Mz O, Lote 4 distrito de Villa el Salvador, egresado de la carrera de Ingeniería Industrial en el Programa de Formación para Adultos de la Universidad César Vallejo de la sede Lima Este.

DECLARO: bajo juramento que la información presentada en el trabajo de investigación que lleva por título ***“Aplicación de pronóstico de ventas para mejorar la gestión de inventarios de productos cárnicos de una empresa, Lima -2022”*** tienen veracidad y cuenta con el respaldo de la Gerente de Planeamiento, **Violeta Rossana Fernández Locatelli**, quien es parte del directorio de la empresa San Fernando SA y representante legal. Asimismo, según lo establecido en el código de ética vigente artículo 7°, literal “f” se autoriza publicar identidad de la organización. En caso de ser falsa la información asumo las responsabilidades establecidas en los estatutos de la Universidad César Vallejo.

Lima, 18 de abril del 2023



David Williams Carbajal Huayta
DNI: 40641075

Anexo 26. Tabla de métodos cuantitativos de series de tiempo.

Descripción	Definición	Formula
Método de Promedio móvil simple	Según Nahmias y Olsen (2016) es un método para series estacionarias sencillo pero popular. Un promedio móvil del orden N es sencillamente el promedio aritmético de las observaciones N más recientes.	$\hat{X}_t = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{n} * X_{t-1}$ <p>Donde: \square = Promedio de ventas en unidad t X_{t-1} = Ventas reales en unidad de los periodos anteriores a t n = número de datos C_i = Factor de ponderación</p>
Método de Suavización exponencial	El más simple de los métodos de suavizado exponencial se denomina naturalmente suavizado exponencial simple (SES). Este método es adecuado para pronosticar datos sin una tendencia clara o un patrón estacional (Hyndman y Athanasopoulos, 2021).	$F_t = \alpha S_t + (1 - \alpha)F_t$ <p>Donde: F_t = Pronostico de ventas para el periodo t S_t = Ventas en el periodo t α = Coeficiente de suavización</p>
Método Holt	Frias et al. (2020) El modelo de Holt es ampliamente utilizado para pronósticos cuando la serie presenta aleatoriedad y tendencia lineal de crecimiento pero no presenta estacionalidad. Este método involucra una ecuación de pronóstico y dos ecuaciones de suavizado (una para el nivel y otra para la tendencia).	$L_{t+1} = \alpha S_t + (1 - \alpha)(L_t + T_t)$ $T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$ <p>Fórmula para pronosticar a m periodos: $F_t + m = L_t * m$</p> <p>Donde: L = Nivel T = Tendencia L_t = Nivel en el periodo t T_t = Tendencia en el periodo t α = Coeficiente de suavización ($0 \leq \alpha \leq 1$) β = Coeficiente de suavización de tendencia ($0 \leq \beta \leq 1$)</p>
Método Holt-Winter	El método de Holt-Winters comprende la ecuación de pronóstico y tres ecuaciones de suavizado: nivel, tendencia y componente estacional, con el correspondiente parámetros de suavizado "α", "β" y "γ" (Hyndman y Athanasopoulos, 2021).	$L_{t+1} = \alpha(S_t/SA_{t-c}) + (1 - \alpha)(L_t + T_t)$ $T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$ $SA_t = \gamma(S_t/L_t) + (1 - \gamma)(SA_{t-c})$ <p>La fórmula para pronosticar en m periodos sería:</p> $F_{t+m} = [L_{t+}(T_{t+},m)] * SA_{t-c+m}$ <p>Donde: SA = Ajuste estacional para el periodo t c = ciclo del patrón estacional α = constante de atenuación ($0 < \alpha < 1$) β = constante de atenuación de la tendencia ($0 < \beta < 1$) γ = constante de atenuación estacionalidad ($0 < \gamma < 1$)</p>

Fuente: Adaptación de *Logística: mejores prácticas en Latinoamérica* (Carranza y Sabría, 2005).

Anexo 27. Tabla de métodos para evaluación de precisión de los pronósticos

n°	Descripción	Formula
1	Error principal	$Error_t = E_t = Pronostico_t - Ventas_t$ Donde: t = n° de periodos
2	Error Absoluto medio (MAE)	$MAE = \frac{\sum E }{N}$ E = Valor absoluto del error
3	Error cuadrático medio (MSE)	$MSE = \frac{\sum E^2}{N}$
4	Porcentaje de error	$PE_t = (Pronostico_t - Ventas_t / Ventas_t) * 100$
5	Error absoluto porcentual promedio (MAPE)	$MAPE = \frac{\sum PE }{N}$ Donde: N= Número de periodos PE = Valor absoluto del porcentaje de error

Fuente: Adecuado de Logística: mejores prácticas en Latinoamérica (Carranza y Sabría, 2005).



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MALCA HERNANDEZ ALEXANDER DAVID, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación de Pronóstico de ventas para mejorar la gestión de inventarios de productos cárnicos en una empresa, Lima - 2022", cuyos autores son MAYURI MARTINEZ MARCO ANTONIO, CARBAJAL HUAYTA DAVID WILLIAMS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 04 de Enero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MALCA HERNANDEZ ALEXANDER DAVID DNI: 09678936 ORCID: 0000-0001-9843-7582	Firmado electrónicamente por: AMALCAH el 04-01- 2023 00:53:32

Código documento Trilce: TRI - 0508676