

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y SISTEMAS**



**TESIS**

**APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE PREDICCIÓN DE DEMANDA PARA LA  
MEJORA DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN LOGÍSTICA EN LA OPERACIÓN  
E-COMMERCE DE ELECTRODOMÉSTICOS PARA UN SUPERMERCADO**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ELABORADO POR:  
JUAN DIEGO MORALES QUISPE**

**ASESOR:  
DR. JOSE ALBERTO VILLANUEVA HERRERA**

**LIMA-PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

*Dedico esta tesis con mucho amor a Juan Segundo, Judith Luz y Rodrigo por su inmenso apoyo durante toda mi formación profesional y por nunca perder la confianza en mí para alcanzar todos nuestros objetivos como familia.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a la Universidad Nacional de Ingeniería ya que gracias a su prestigio hoy soy reconocido en todos los lugares donde me toca desempeñar mi profesión. Siempre estaré a la altura de su grandeza, defendiendo la imagen y los colores de la institución que me hizo ingeniero,*

## RESUMEN

La presente investigación se enfoca en abordar los desafíos logísticos en el canal de comercio electrónico de un reconocido supermercado en Perú, específicamente en las categorías de productos electrodomésticos. Para identificar las causas subyacentes de los problemas logísticos, se utilizó el modelo SCOR como marco de referencia. Con el objetivo de mejorar la planificación logística, se desarrolló un modelo de proyección de demanda innovador que integra diversas técnicas estadísticas y considera el comportamiento del consumidor peruano. Además, se realizaron análisis exhaustivos de las frecuencias de compra y las repeticiones en las órdenes de compra para obtener información clave sobre los patrones de demanda específicos del mercado local. Los resultados obtenidos tras la implementación de esta solución fueron altamente prometedores; se generó un listado de productos (SKUs) en los cuales el canal de comercio electrónico debe enfocar sus esfuerzos, lo que permitió una mejor asignación de recursos y una planificación más precisa. Asimismo, se identificó el modelo óptimo de proyección de demanda para cada SKU, lo que contribuyó a una planificación más acertada y adaptada a las particularidades del mercado peruano. La implementación de esta solución no solo condujo a mejoras significativas en la eficiencia de costos, evitando la acumulación de inventario innecesario, sino que también se observó un aumento notable en el fill rate y un nivel de servicio excepcional para los consumidores finales. Estos resultados demuestran el impacto positivo que una planificación logística adecuada puede tener en el canal de comercio electrónico de un supermercado en Perú, especialmente en las categorías de productos electrónicos.

## **ABSTRACT**

This research aims to address the logistical challenges in the e-commerce channel of a renowned supermarket in Peru, specifically focusing on electronic appliance categories. The SCOR (Supply Chain Operations Reference) model was employed as a framework to identify the underlying causes of logistical issues. To enhance logistics planning, an innovative demand forecasting model was developed, integrating various statistical techniques and considering the behavior of Peruvian consumers. Additionally, comprehensive analyses of purchase frequencies and order repetitions were conducted to gather key insights into market-specific demand patterns. The implementation of this solution yielded highly promising results. A prioritized list of products (SKUs) was generated to guide the e-commerce channel's efforts, leading to improved resource allocation and more precise planning. Furthermore, the optimal demand forecasting model was identified for each SKU, enabling more accurate and tailored planning that accounts for the unique characteristics of the Peruvian market. Significant improvements were observed following the implementation of this solution. Not only did it lead to enhanced cost efficiency by mitigating unnecessary inventory accumulation, but it also resulted in a notable increase in fill rate and exceptional service levels for end consumers. These outcomes exemplify the positive impact that effective logistics planning can have on the e-commerce channel of a supermarket in Peru, particularly within electronic appliance categories.

## PRÓLOGO

La presente tesis se enfoca en abordar los desafíos logísticos que enfrenta el canal de comercio electrónico de un reconocido supermercado en Perú, específicamente en las categorías de productos electrónicos. En un entorno empresarial cada vez más digitalizado, el comercio electrónico ha adquirido una relevancia fundamental para la competitividad y el éxito de las organizaciones. Sin embargo, este canal presenta desafíos logísticos particulares que deben ser superados para garantizar una experiencia de compra satisfactoria para los clientes y una eficiente gestión logística. Conscientes de la importancia de superar estos obstáculos, se utilizó el modelo SCOR como marco de referencia en esta investigación, este proporciona una estructura y un lenguaje común para evaluar y mejorar los procesos logísticos. Mediante el análisis detallado de los procesos logísticos del canal de comercio electrónico, se identificaron las causas subyacentes de los problemas logísticos y se estableció una base sólida para el desarrollo de soluciones efectivas. Con el objetivo de mejorar la planificación logística en el canal de comercio electrónico, se desarrolló un modelo de proyección de demanda innovador que integra diversas técnicas estadísticas y considera las particularidades del comportamiento del consumidor peruano. Además, se llevaron a cabo análisis exhaustivos de las frecuencias de compra y las repeticiones en las órdenes de compra, lo que permitió obtener información valiosa sobre los patrones de demanda específicos del mercado local. Estos análisis, combinados con el uso del modelo SCOR, proporcionaron una visión integral de los desafíos logísticos y sentaron las bases para la implementación de soluciones efectivas.

## ÍNDICE

|   |            |
|---|------------|
| <b>PORTADA</b> .....  | <b>I</b>   |
| <b>DEDICATORIA</b> .....  | <b>II</b>  |
| <b>AGRADECIMIENTO</b> .....   | <b>III</b> |
| <b>RESUMEN</b> .....  | <b>IV</b>  |
| <b>ABSTRACT</b> .....   | <b>V</b>   |
| <b>PRÓLOGO</b> .....  | <b>VI</b>  |
| <b>ÍNDICE</b> .....   | <b>VII</b> |
| <b>LISTADO DE TABLAS</b> .....                                      | <b>X</b>   |
| <b>LISTADO DE FIGURAS</b> .....                                     | <b>XI</b>  |
| <b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b> .....                               | <b>1</b>   |
| <b>CAPÍTULO II: PLAN DE INVESTIGACIÓN</b> .....                     | <b>3</b>   |
| <b>2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....                        | <b>3</b>   |
| 2.1.1. Descripción de la situación problemática .....               | <b>3</b>   |
| 2.1.2 Problema principal .....                                      | <b>4</b>   |
| 2.1.3 Problemas específicos .....                                   | <b>4</b>   |
| <b>2.2. OBJETIVOS</b> .....   | <b>4</b>   |
| 2.2.1. Objetivo principal .....                                     | <b>4</b>   |
| 2.2.2. Objetivos específicos .....                                  | <b>5</b>   |
| <b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....                             | <b>6</b>   |
| <b>3.1. SECTOR RETAIL</b> .....                                     | <b>6</b>   |
| 3.1.1 Tendencias mundiales del sector retail .....                  | <b>6</b>   |
| 3.1.2 Sector retail en el Perú .....                                | <b>7</b>   |
| 3.1.3. Supermercados en el Perú .....                               | <b>12</b>  |
| <b>3.2 DESARROLLO DEL COMERCIO ELECTRÓNICO</b> .....                | <b>14</b>  |
| 3.2.1 Definiciones y características del comercio electrónico ..... | <b>14</b>  |
| 3.2.2 Comercio electrónico en el Perú .....                         | <b>15</b>  |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>3.3 MODELO DE REFERENCIA SCOR (SUPPLY CHAIN OPERATIONS REFERENCE)</b> .....                      | <b>20</b> |
| 3.3.1 Definición del modelo SCOR.....   | 20        |
| 3.3.2 Objetivo del modelo SCOR.....   | 20        |
| 3.3.3 Procesos del modelo SCOR .....  | 21        |
| 3.3.4. Adaptando el modelo SCOR a una empresa del sector retail                                     | 22        |
| <b>3.4 PRONÓSTICOS</b> .....  | <b>23</b> |
| 3.4.1 Métodos cualitativos .....  | 24        |
| 3.4.2 Métodos cuantitativos.....  | 26        |
| <b>CAPÍTULO IV: ESTUDIO DEL CASO</b> .....  | <b>31</b> |
| <b>4.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA</b> .....   | <b>31</b> |
| 4.1.1. Misión .....   | 31        |
| 4.1.2. Visión.....  | 31        |
| 4.1.3. Valores .....  | 31        |
| 4.1.4. Clasificación de la empresa por tipo de producto.....  | 32        |
| <b>4.2. CADENA DE SUMINISTRO DE LA EMPRESA</b> .....  | <b>34</b> |
| 4.2.1 Proceso de compras .....  | 34        |
| 4.2.2 Gestión en los centros de distribución .....  | 37        |
| 4.2.3. Abastecimiento de tiendas .....  | 38        |
| <b>4.3. SISTEMA DE DESPACHO: VENTAS EN LÍNEA</b> .....  | <b>38</b> |
| <b>CAPÍTULO V: EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS ECOMMERCE USANDO LA HERRAMIENTA SCOR</b> ..... | <b>41</b> |
| <b>5.1 TEST SCOR (SUPPLY CHAIN OPERANCE REFERENCE)</b> .....  | <b>41</b> |
| 5.1.1. Planificación (plan).....  | 42        |
| 5.1.2 Aprovisionamiento (source).....   | 46        |
| 5.1.3 Proceso de producción (make) .....  | 49        |
| 5.1.4 Proceso de distribución (deliver).....  | 51        |
| 5.1.5 Proceso de habilitación (enable).....   | 54        |
| <b>5.2. IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES PROBLEMAS</b> .....   | <b>56</b> |
| 5.2.1 Radar .....   | 57        |
| 5.2.2 Ishikawa .....  | 59        |
| <b>CAPÍTULO VI: PROPUESTA DE MEJORA</b> .....   | <b>60</b> |
| <b>6.1 INTELIGENCIA DE MERCADO APLICADA A LA OPERACIÓN LOGÍSTICA ECOMMERCE</b> .....                | <b>61</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 6.1.1 Medición de frecuencia de aparición de un producto por orden de compra .....  | 62        |
| 6.1.2 Medición de frecuencia de compra semanal de un producto                       | 66        |
| 6.1.3 Resumen de priorización de productos con inteligencia de mercado .....        | 70        |
| <b>6.2 MÉTODOS DE PRONÓSTICO APLICADOS A LA OPERACIÓN LOGÍSTICA ECOMMERCE .....</b> | <b>72</b> |
| 6.2.1. Caso aplicativo de las técnicas de pronóstico .....                          | 72        |
| 6.2.2 Técnicas de control aplicadas a los pronósticos de demanda .....              | 85        |
| <b>6.3 MEDICIÓN DEL IMPACTO DE LA MEJORA: ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO .....</b>        | <b>87</b> |
| <b>CONCLUSIONES .....</b>   | <b>90</b> |
| <b>RECOMENDACIONES.....</b>   | <b>91</b> |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>   | <b>92</b> |

## LISTADO DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Resultados del informe del índice Global de Desarrollo Minorista.....  | 12 |
| Tabla 2. Listado de divisiones de la empresa .....  | 32 |
| Tabla 3. Divisiones con su respectiva procedencia .....   | 35 |
| Tabla 4. Listado de proveedores nacionales claves .....   | 36 |
| Tabla 5. Listado de proveedores internacionales claves .....  | 37 |
| Tabla 6. Listado de centros de distribución por localidades .....   | 38 |
| Tabla 7. Distribución de las áreas de acuerdo al modelo SCOR - Canal Ecommerce.   | 42 |
| Tabla 8. Análisis del proceso de Planificación .....  | 43 |
| Tabla 9. Resultado del proceso de Planificación .....   | 45 |
| Tabla 10. Análisis del proceso de Aprovisionamiento.....  | 46 |
| Tabla 11. Resultado del proceso de Aprovisionamiento .....  | 48 |
| Tabla 12. Análisis del proceso de Producción.....   | 49 |
| Tabla 13. Resultados del proceso de Producción .....  | 50 |
| Tabla 14. Análisis del proceso de Distribución .....  | 51 |
| Tabla 15. Resultados del proceso de Distribución .....  | 53 |
| Tabla 16. Análisis del proceso de Habilitación .....  | 54 |
| Tabla 17. Resultados del proceso de distribución .....  | 56 |
| Tabla 18. Resumen de resultados del análisis SCOR .....   | 57 |
| Tabla 19. Indicadores de segmentación por repetición de órdenes de compra .....   | 64 |
| Tabla 20. Resultados de la segmentación por repetición de órdenes de compra .....   | 65 |
| Tabla 21. Pareto de SKUs priorizados por la segmentación por repetición de órdenes de compra .....                        | 66 |
| Tabla 22. Indicadores de segmentación por frecuencia de compra .....  | 68 |
| Tabla 23. Resultados de la segmentación por frecuencia compra .....   | 69 |
| Tabla 24. Pareto de SKUs priorizados por la segmentación por frecuencia de compra .....                                   | 70 |
| Tabla 25. Pareto de SKUs priorizados por la segmentación por frecuencia de compra y repetición en órdenes de compra ..... | 72 |
| Tabla 26. Detalle de la proyección por regresión lineal.....  | 74 |
| Tabla 27. Detalle de la proyección por regresión exponencial .....  | 77 |
| Tabla 28. Detalle de la proyección por regresión polinómica .....   | 79 |
| Tabla 29. Detalle de la proyección por promedio móvil – 3 semanas .....   | 81 |
| Tabla 30. Detalle de la proyección por promedio móvil – 4 semanas .....   | 83 |
| Tabla 31. Comparativo de errores por método de pronóstico .....   | 86 |

## LISTADO DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Participación de las ventas del sector retail en el Perú.....      | 8  |
| Figura 2. Evolución del sector retail 2020, etapa pandemia COVID 19 .....    | 9  |
| Figura 3. Evolución del número de centros comerciales en el Perú .....       | 10 |
| Figura 4. Evolución de la facturación del sector en el Perú .....            | 11 |
| Figura 5. Participación de mercado de los supermercados en el Perú .....     | 13 |
| Figura 6. Evolución del E-commerce en países de la región .....              | 16 |
| Figura 7. Distribución de compradores en el Perú y los métodos de pago ..... | 17 |
| Figura 8. Evolución de las ventas online en el Perú .....                    | 18 |
| Figura 9. Tamaño de mercado e-commerce en el Perú .....                      | 19 |
| Figura 10. Participación de los medios de pago en el mercado peruano.....    | 19 |
| Figura 11. Modelo SCOR adaptado al sector retail (minorista).....            | 23 |
| Figura 12. Métodos de pronósticos .....                                      | 24 |
| Figura 13. Método de intenciones de compra .....                             | 25 |
| Figura 14. Listado de detalles de un producto .....                          | 33 |
| Figura 15. Flujo del sistema de despacho web.....                            | 40 |
| Figura 16. Diagrama Radar - Planificación .....                              | 45 |
| Figura 17. Diagrama Radar - Aprovisionamiento .....                          | 48 |
| Figura 18. Diagrama de barras - Producción .....                             | 51 |
| Figura 19. Diagrama Radar - Distribución .....                               | 54 |
| Figura 20. Diagrama Radar - Habilitación .....                               | 56 |
| Figura 21. Diagrama Radar SCOR Process .....                                 | 58 |
| Figura 22. Diagrama Ishikawa para el proceso de planeamiento .....           | 59 |
| Figura 23. Sectorización por frecuencia en órdenes de compra .....           | 62 |
| Figura 24. Sectorización por frecuencia semanal .....                        | 67 |
| Figura 25. Segmentación consolidada .....                                    | 71 |
| Figura 26. Regresión lineal .....  | 74 |
| Figura 27. Regresión Exponencial .....                                       | 77 |
| Figura 28. Regresión polinómica .....  | 79 |
| Figura 29. Promedio móvil – 3 semanas.....                                   | 81 |
| Figura 30. Promedio móvil – 4 semanas.....                                   | 83 |
| Figura 31. Comparativa venta real vs proyectada .....                        | 88 |
| Figura 32. Evolutivo sobre stock.....  | 88 |
| Figura 33. Evolutivos costos de inventarios.....                             | 89 |

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

La evolución constante del comercio electrónico ha revolucionado la forma en que las empresas abordan sus estrategias logísticas. En el contexto peruano, donde el mercado de productos electrodomésticos en línea está en constante crecimiento, la logística se ha convertido en un componente crítico para garantizar la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa en el canal de comercio electrónico. En este contexto, la presente investigación se centra en abordar los desafíos logísticos específicos que enfrenta un reconocido supermercado en Perú en su canal de comercio electrónico, con un enfoque específico en las categorías de productos electrodomésticos. El propósito fundamental de esta investigación es identificar las causas subyacentes de los problemas logísticos que afectan al supermercado en cuestión y, al mismo tiempo, proponer soluciones efectivas para mejorar la planificación logística. Para lograr este objetivo, se ha empleado el modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference) como marco de referencia, proporcionando una estructura sólida para el análisis y la mejora de los procesos logísticos en la cadena de suministro.

Uno de los aspectos más destacados de esta investigación es el desarrollo de un modelo de proyección de demanda innovador, que combina diversas técnicas estadísticas y considera el comportamiento del consumidor peruano. Además, se han realizado análisis exhaustivos de las frecuencias de compra y las repeticiones en las órdenes de compra, lo que ha permitido obtener información valiosa sobre los patrones de demanda específicos del mercado local. Los resultados obtenidos después de la implementación de esta solución han demostrado ser altamente prometedores; se ha identificado el modelo óptimo de proyección de demanda para cada SKU priorizado, lo que ha contribuido significativamente a una planificación más acertada y adaptada a las particularidades del mercado peruano.

Los beneficios de esta investigación se reflejan en mejoras significativas en la eficiencia de costos, evitando la acumulación de inventario innecesario, y un

aumento notable en el fill rate, lo que ha resultado en un nivel de servicio excepcional para los consumidores finales. Estos resultados sólidos y cuantificables demuestran el impacto positivo que una planificación logística adecuada puede tener en el canal de comercio electrónico de un supermercado en Perú, especialmente en las categorías de productos electrónicos. Esta investigación no solo tiene implicaciones cruciales para la empresa en cuestión, sino que también contribuye al crecimiento y la mejora continua del comercio electrónico en el mercado peruano.

## **CAPÍTULO II**

### **PLAN DE INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **2.1.1. Descripción de la situación problemática**

Las empresas del sector retail en el Perú vienen sufriendo problemas muy graves debido al aumento de la demanda en el canal e-commerce, sus sistemas logísticos tradicionales no tienen la capacidad de soportar una operación tan dinámica y compleja, esto termina generando una disminución del nivel de servicio al cliente, venta perdida y sobrecostos logísticos. Es por ello que el sector retail ha lanzado su apuesta más grande al comercio electrónico; en la empresa con la que se trabajará para esta tesis el canal e-commerce vende mucho más que cualquiera de los supermercados físicos con los que cuenta en Perú, esto nos muestra la magnitud y la importancia de optimizar el proceso logístico para su canal e-commerce. Dentro del gran surtido con el que cuenta la empresa tenemos a los productos importados NON FOOD (Electro, Hogar, Bazar y Vestuario), la planificación en estas categorías representa un reto muy grande para la empresa ya que a diferencia de los productos nacionales, que se pueden atender en días o semanas, los importados son compras que se realizan con varios meses de anticipación y cualquier fallo dentro del sistema de planificación genera pérdida de venta, sobrecostos logísticos directos, exceso de inventario en tiendas y muchos problemas que resultan perjudiciales para la firma, es por ello que estas

categorías de productos tienen que ser estudiadas a profundidad para encontrar sus puntos de óptimos a nivel de planificación. También es importante resaltar que para este estudio el consumidor cumplirá un rol fundamental ya que a partir de entender bien sus nuevos hábitos de consumo podremos aplicar herramientas de predicción de demanda (forecasting) con una confiabilidad elevada. Para poder hacer más eficiente el sistema logístico de comercio electrónico en la empresa será necesario conocer las deficiencias actuales de la operación, identificar las oportunidades de mejora con mayor impacto e implementar estas mejoras dentro de la operación; con esto principalmente podremos incrementar el nivel de servicio al cliente y generar beneficio económico para la firma.

### **2.1.2 Problema principal**

- ¿La implementación de un sistema de predicción de demanda nos permitirá mejorar el proceso de planificación logística en la operación e-commerce de electrodomésticos para la empresa?

### **2.1.3 Problemas específicos**

- ¿Es posible utilizar inteligencia de mercado para la estimación de la demanda en la operación logística e-commerce de la empresa?
- ¿Es posible implementar métodos de pronóstico y técnicas de control para la estimación de la demanda en la operación logística e-commerce de la empresa?
- ¿Es posible cuantificar la mejora del resultado de los indicadores del proceso de planificación en la operación logística e-commerce de la empresa?

## **2.2. OBJETIVOS**

### **2.2.1. Objetivo principal**

- Implementar un sistema de predicción de demanda para mejorar el proceso de planificación logística en la operación e-commerce de electrodomésticos para la empresa.

### **2.2.2. Objetivos específicos**

- Utilizar inteligencia de mercado para la estimación de la demanda en la operación logística e-commerce de la empresa.
- Implementar métodos de pronóstico y técnicas de control para la estimación de la demanda en la operación logística e-commerce de la empresa.
- Cuantificar la mejora del resultado de los indicadores del proceso de planificación en la operación logística e-commerce de la empresa.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. SECTOR RETAIL**

El retail es la actividad comercial enfocada en la venta de bienes y servicios de forma directa a los consumidores finales, las empresas de este rubro operan la compra, el almacenamiento, la distribución y venta en sus locales físicos o por medios digitales; son consideradas intermediarias entre la producción y el consumo de los productos (Matute et al., 2012). Asimismo, Stecher (2012) define la industria retail como grandes y modernos grupos empresariales minoristas que manejan varias empresas de distintos canales de negocios de venta masiva de productos. Delgado Herrera (2020).

##### **3.1.1 Tendencias mundiales del sector retail**

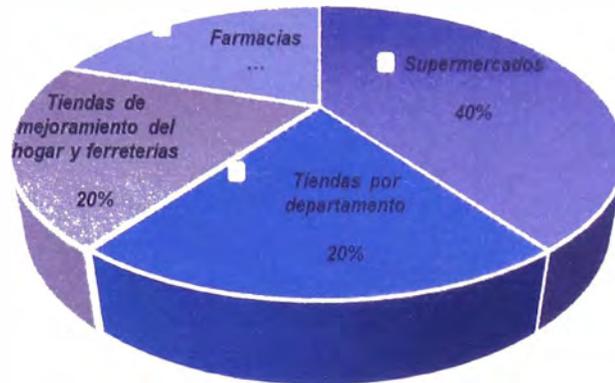
Para comprender el sector retail, se han identificado cuatro tendencias globales que prevalecen en la actualidad. La primera tendencia es el enfoque de los minoristas en las ventas directas al consumidor (Direct to Consumer, D2C). Ahora buscan ingresar directamente a los mercados sin depender de intermediarios o distribuidores terceros, lo que les permite maximizar sus márgenes de beneficio. Para llegar a los clientes finales, utilizan diversas estrategias, destacando las páginas web de las empresas y los puntos de venta físicos de su propiedad. La segunda tendencia es la eliminación de filas y cajas registradoras, liderada por la empresa Amazon. La implementación de esta nueva forma de compra se basa en tecnologías como la visión

computarizada, la fusión de sensores y el aprendizaje profundo. La tecnología conocida como "Just Walk Out" puede detectar cuando un producto es tomado o devuelto a la estantería de la tienda, registrándolo automáticamente en un carrito virtual a través de una aplicación. Esto simplifica el proceso de compra para el cliente y ahorra tiempo, al tiempo que permite a las empresas reducir la operatividad de la venta final. En la misma línea, la tercera tendencia se refiere a los nuevos métodos de pago disponibles. Según el Informe de Tendencias de Medios de Pago de Minsait Payments, más del 50% de la población adulta bancarizada y conectada a internet en los países analizados ha reducido o dejado de utilizar el efectivo como forma de pago. Además de la disminución en el uso de tarjetas, han surgido nuevos medios de pago, como las billeteras digitales, las aplicaciones de pago propias de las empresas y las plataformas digitales bancarias en colaboración con minoristas. Por último, existe una marcada tendencia hacia la entrega donde y cuando el cliente lo requiera. Este enfoque representa un desafío logístico significativo para las empresas del sector retail. Algunos ejemplos de los nuevos sistemas de entrega incluyen la opción de recoger los productos en la tienda y la entrega a domicilio con servicios personalizados para el cliente. Euromonitor International (2019)

### **3.1.2 Sector retail en el Perú**

De acuerdo con el informe BBVA Research del 2019 para el sector retail en el Perú, se muestra que este sector está compuesto principalmente por cuatro formatos en el mercado: Los supermercados, las tiendas por departamento, farmacias y las tiendas de mejoramiento de hogar y ferreterías (ver Figura 1).

Figura 1. Participación de las ventas del sector retail en el Perú

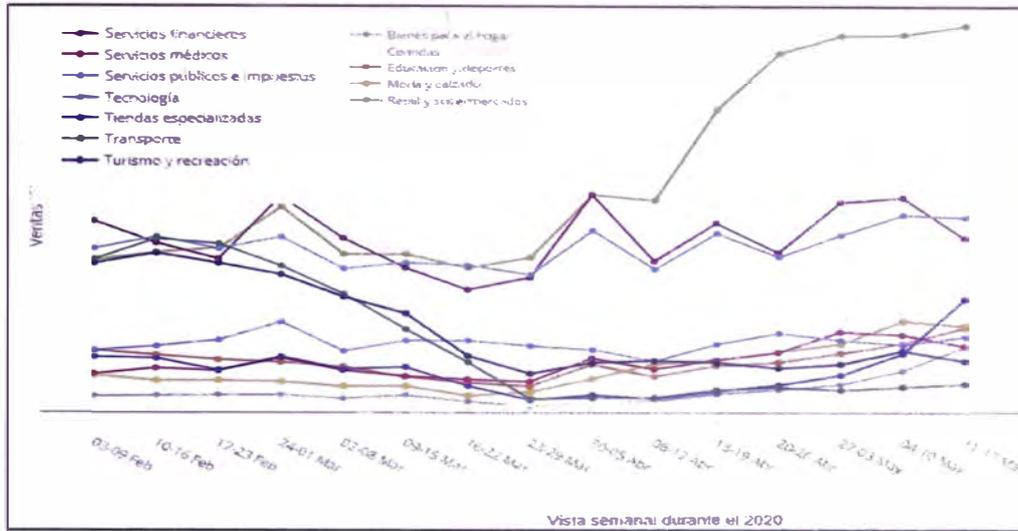


Fuente: BBVA Research 2019

Elaboración: Propia

A partir del mes de febrero del año 2020 el sector retail ha incrementado sus ventas en niveles exponenciales, según el estudio realizado por PayU, este sector ha sido el más beneficiado en términos económicos. Como se muestra en la Figura 2, el crecimiento de los diferentes sectores de la industria y su respectivo comportamiento durante el año 2020, se puede notar el marcado despegue del sector retail frente a otros sectores.

Figura 2. Evolución del sector retail 2020, etapa pandemia COVID 19.



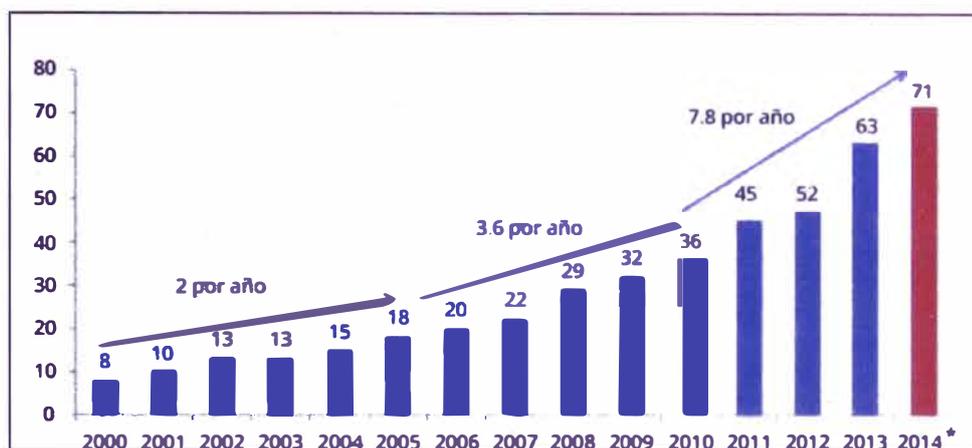
Fuente: PayU, 2020

Es importante destacar que el sector retail en el Perú ha experimentado un notable crecimiento en los últimos 20 años, impulsado por la llegada de grandes centros comerciales, supermercados, tiendas por departamentos y, más recientemente, tiendas de conveniencia. Este desarrollo ha ido de la mano con el surgimiento de una clase media más numerosa y exigente en el país.

De acuerdo con el artículo "El poder adquisitivo sustenta el desarrollo del Retail moderno", hemos pasado de contar con 8 centros comerciales a tener más de 70 en 13 regiones del país, como La Libertad, Ancash, Lambayeque, Piura, Cajamarca, Huánuco, Ucayali, Huancayo, Lima, Ica, Arequipa, Cusco y Puno. Además, se ha observado un incremento acelerado en la apertura de nuevos centros comerciales a lo largo de los años. Entre 2005 y 2009, se abrían en promedio 3.6 centros comerciales por año, mientras que a partir de 2010 esa cifra ha aumentado a 7.8 centros comerciales por año. Esta tendencia demuestra el dinamismo y la oportunidad que ofrece el mercado peruano en el sector retail. El crecimiento de los centros comerciales ha brindado a los consumidores una amplia oferta de productos y servicios, generando empleo y contribuyendo al desarrollo económico del país. Como

se muestra en la Figura 3, la evolución de los centros comerciales en el Perú desde el año 2000.

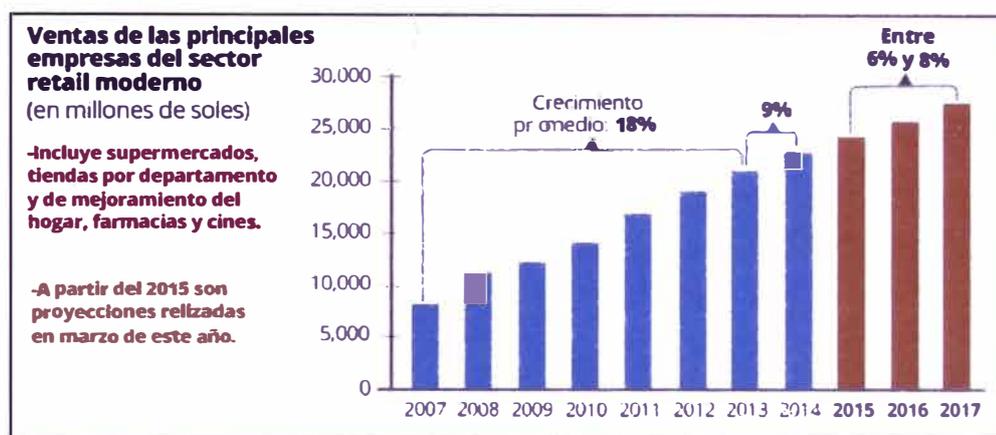
Figura 3. Evolución del número de centros comerciales en el Perú



Fuente: LAMPADIA

El sector retail en el Perú ha experimentado un notable crecimiento en los últimos años, caracterizado por la apertura de nuevos centros comerciales y un incremento significativo en la facturación. Según el informe de la Asociación de Centros Comerciales y de Entretenimiento del Perú de 2016, las principales empresas del sector retail moderno alcanzaron una facturación de 7,890 millones de dólares en 2015, lo que demuestra el impacto económico y el potencial de desarrollo del sector. Este crecimiento ha sido impulsado por la demanda de una clase media en expansión, cada vez más exigente en términos de variedad y calidad de productos. Además, la implementación de tecnologías avanzadas, como el comercio electrónico y los sistemas de pago electrónico, ha mejorado la experiencia de compra y ha contribuido a un aumento en la facturación. En la Figura 4 se muestra la tendencia de crecimiento en las ventas entre el 2007 y el 2017.

Figura 4. Evolución de la facturación del sector en el Perú



Fuente: Apoyo Consultoría

El informe The 2017 Global Retail Development Index proporciona una visión más detallada sobre el atractivo del sector retail en el Perú. En este estudio, se evalúan diversos indicadores clave que influyen en el desarrollo y la viabilidad de las inversiones en el sector. Algunos de los aspectos considerados incluyen el tamaño y el crecimiento del mercado retail, la estabilidad económica, el entorno empresarial, la infraestructura logística y la apertura a la inversión extranjera. El puntaje obtenido por el Perú en este índice, 54, refleja el progreso y el potencial del sector retail en el país. Además, el informe destaca que el Perú se posicionó en el noveno lugar a nivel mundial, superando a numerosos países y consolidándose como un destino atractivo para la inversión en el sector retail. También es importante resaltar que el Perú lideró la clasificación en América Latina, lo que destaca su posición dominante en la región. El informe también destaca otros factores que han contribuido al atractivo del Perú como destino de inversión en retail, como la creciente clase media, el aumento del consumo y la estabilidad política y económica del país. Estos factores son fundamentales para garantizar un entorno propicio para el crecimiento y desarrollo continuo del sector retail en el Perú. La tabla 1 muestra el ranking de países y su respectiva puntuación en cada calificación.

Tabla 1. Resultados del informe del índice Global de Desarrollo Minorista

| Rank | Country              | Market attractiveness (25%) | Country risk (25%) | Market saturation (25%) | Time pressure (25%) | GDI score | Population (million) | GDP per capita, PPP | National retail sales (\$ billion) |
|------|----------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------|---------------------|-----------|----------------------|---------------------|------------------------------------|
| 1    | India                | 63.4                        | 59.1               | 75.7                    | 88.5                | 71.7      | 1,329                | 6,658               | 1,071                              |
| 2    | China                | 100.0                       | 64.5               | 24.4                    | 92.5                | 70.4      | 1,378                | 15,424              | 3,128                              |
| 3    | Malaysia             | 77.1                        | 87.1               | 23.3                    | 56.2                | 60.9      | 31                   | 27,234              | 92                                 |
| 4    | Turkey               | 75.8                        | 60.4               | 31.7                    | 71.4                | 59.8      | 80                   | 21,147              | 241                                |
| 5    | United Arab Emirates | 92.3                        | 100.0              | 0.9                     | 44.4                | 59.4      | 9                    | 67,696              | 73                                 |
| 6    | Vietnam              | 26.7                        | 25.4               | 72.4                    | 100.0               | 56.1      | 93                   | 6,422               | 90                                 |
| 7    | Morocco              | 34.6                        | 55.4               | 64.5                    | 69.8                | 56.1      | 35                   | 8,360               | 40                                 |
| 8    | Indonesia            | 49.3                        | 45.5               | 52.1                    | 76.7                | 55.9      | 259                  | 11,699              | 350                                |
| 9    | Peru                 | 45.5                        | 62.2               | 50.8                    | 57.6                | 54.0      | 32                   | 13,019              | 61                                 |
| 10   | Colombia             | 49.7                        | 71.1               | 48.7                    | 44.9                | 53.6      | 49                   | 14,162              | 90                                 |

Fuente: The 2017 Global Retail Development Index

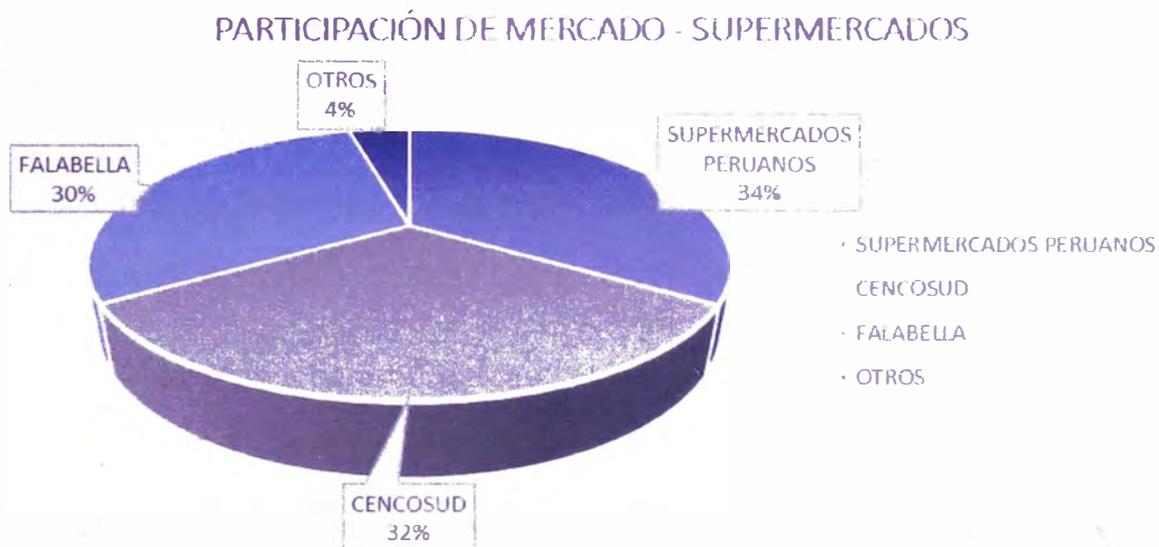
### 3.1.3. Supermercados en el Perú

Los supermercados son un formato de autoservicio que ofrece a los consumidores la libertad de recorrer la tienda y elegir los productos que deseen. Estos establecimientos estratégicamente ubicados en zonas comerciales de alto tráfico se esfuerzan por disponer sus productos de manera atractiva y establecer precios competitivos. En términos de tamaño, existen dos categorías principales: los supermercados, que suelen tener entre 500 y 4,000 metros cuadrados, y los hipermercados, que superan los 4,000 metros cuadrados y pueden llegar a más de 10,000 metros cuadrados (Durán & Kremerman, 2008).

Como se muestra en la Figura 5, Supermercados Peruanos lidera actualmente el ranking de supermercados, seguido por Cencosud en segundo lugar y el Grupo Falabella en tercer lugar. Supermercados Peruanos ostenta una participación de mercado del 34% y cuenta con más de 130 locales distribuidos en todo el país. Cencosud, por su parte, tiene una participación

del 32%, y Tottus, perteneciente al Grupo Falabella, cuenta con el 30% del mercado, según el estudio de Inversiones y Asesorías Arava.

Figura 5. Participación de mercado de los supermercados en el Perú



Fuente: Inversiones y Asesorías Aval

Elaboración: Propia

Según la publicación de diario La Tercera, en los últimos años, Supermercados Peruanos se ha posicionado mucho mejor en provincias frente a sus competidores. Asimismo, en sectores populares de Lima ha logrado expandirse con mayor dinamismo con su formato de tiendas de descuento Mass. Por otro lado, el grupo Falabella funciona con dos formatos, el primero de ellos es Hipermercados TOTTUS con más de 20 años de funcionamiento en el mercado peruano y el segundo es Hiperbodegas PRECIO UNO que inició sus operaciones en el año 2014 para competir en zonas estratégicas de sectores populares; actualmente hacen más de 80 locales entre ambos formatos. Para la venta online en su canal e-commerce, la compañía funciona por medio de sus aplicativos TOTTUS.COM y FAZIL. Finalmente, la operación de Cencosud en el Perú incluye 91 supermercados, a través de las cadenas Wong, con una estrategia enfocada en calidad y

servicio, y Metro, orientado a los segmentos socioeconómicos medios y medios bajos de la población.

Según el análisis de crecimiento de ventas del año 2017 respecto al año 2018, presentado por PERU TOP Publications, podemos observar que Hipermercados TOTTUS tuvo el mayor crecimiento respecto a sus competidores con una variación del 27.18% pasando de S/3,375 millones a S/4,293 millones en el 2018, esto muestra el alto potencial de crecimiento con el que cuenta la empresa dentro del mercado peruano.

### **3.2 DESARROLLO DEL COMERCIO ELECTRÓNICO**

#### **3.2.1 Definiciones y características del comercio electrónico**

El comercio electrónico, en el ámbito académico y empresarial, se define como el conjunto de transacciones comerciales que se llevan a cabo de forma digital, involucrando intercambios monetarios por productos o servicios (Laudon & Guercio, 2011; Laudon, 2019). Sin embargo, su alcance y su impacto trascienden la simple compra en línea, abarcando aspectos esenciales como la atención al cliente, la colaboración con socios comerciales, la oferta de educación en línea y la ejecución de transacciones electrónicas dentro de las organizaciones (Turban et al., 2018).

En su obra, Laudon (2019) destaca ocho características distintivas del comercio electrónico que definen su naturaleza y su potencial: ubicuidad, permitiendo operar en cualquier momento y lugar; carácter multimedia, ofreciendo mensajes ricos en contenido y formato; interactividad, fomentando una comunicación bidireccional y en tiempo real con los clientes; estándares universales, reduciendo los costos de entrada y atrayendo a un mayor número de clientes; posibilidad de personalización, permitiendo una mejor segmentación y una conexión más cercana con los clientes; densidad de información, proporcionando una abundancia de datos valiosos; alcance global, brindando una visibilidad a nivel mundial; y tecnología social,

impulsando la creación de contenido por parte de los usuarios en las redes sociales.

En términos de clasificación, el comercio electrónico puede ser categorizado como parcial o puro, en función de la naturaleza de sus tres principales actividades: la realización de la orden de compra y pago, el cumplimiento de la orden y la entrega al cliente. Estas actividades pueden llevarse a cabo tanto de manera digital como física, dando lugar a ocho posibles combinaciones. En el comercio electrónico puro, todas las actividades se realizan de forma digital, mientras que en el comercio electrónico parcial o nulo se combinan elementos digitales y físicos, dependiendo de la naturaleza de cada transacción.

### **3.2.2 Comercio electrónico en el Perú**

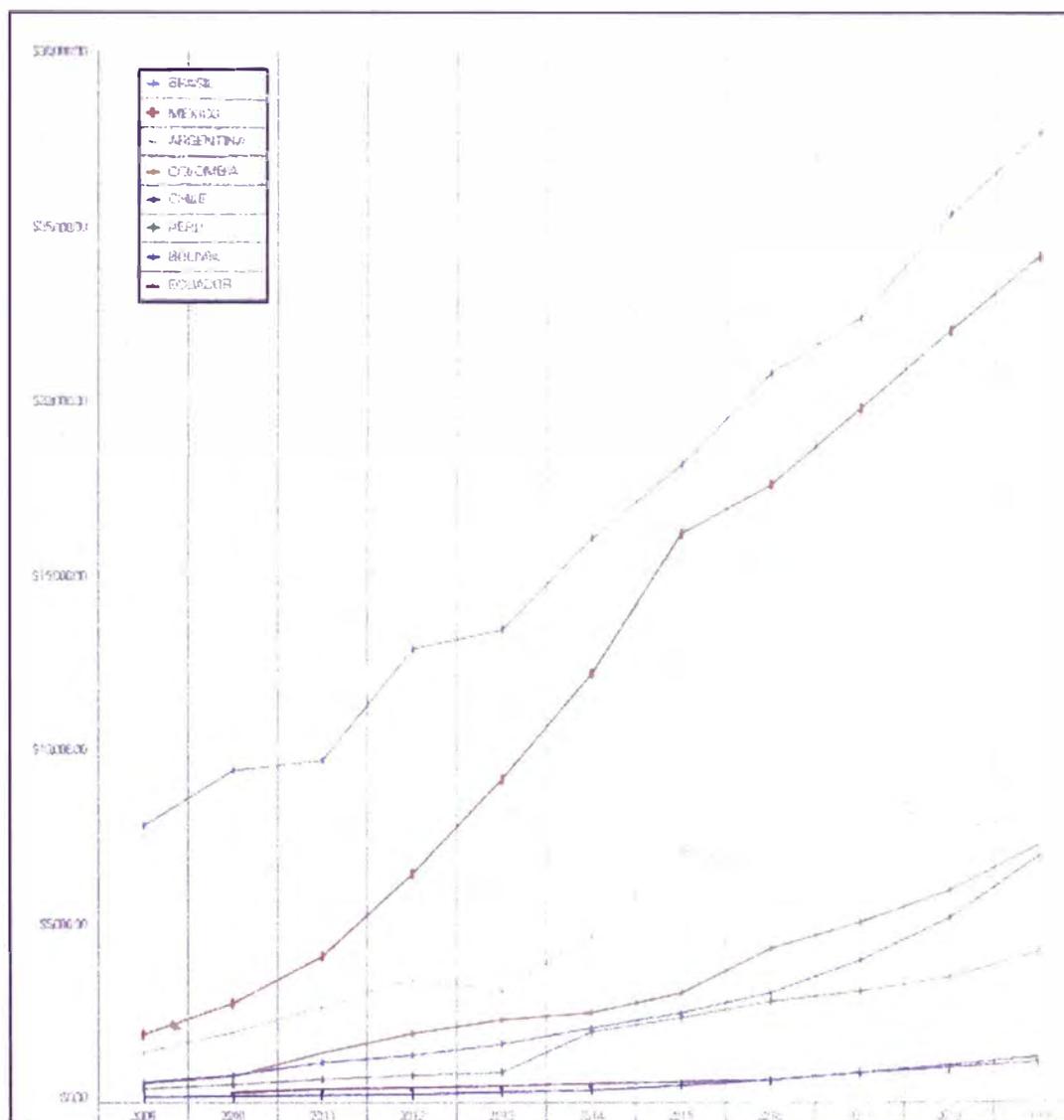
El comercio electrónico minorista, también conocido como retail ecommerce, abarca la venta de bienes físicos a través de Internet, incluyendo productos de tiendas por departamento, supermercados y centros comerciales. Esta modalidad de comercio en línea abarca una amplia gama de categorías de productos, como muebles, artículos para el hogar, electrodomésticos, decoración, ropa, cosméticos, moda, accesorios y electrónica.

En el caso del Perú, el comercio electrónico experimentó un crecimiento sin precedentes en el año 2020. Durante el mes de mayo, se registró un impresionante incremento del 131%, lo que representa el mayor crecimiento en toda la región. Según el último informe de PayU, en el primer cuatrimestre del año se observó un aumento significativo en las ventas de diversas categorías, entre las que destacan agroindustrias (290%), alimentos (261%), bienes para el hogar (221%), moda y calzado (206%), y retail y supermercados (132%).

Es importante destacar que el comercio electrónico en nuestro país ha experimentado un salto significativo en la última década, posicionándose en el sexto lugar a nivel latinoamericano. Para comprender mejor nuestro

progreso en comparación con otras regiones, es necesario analizar la evolución del comercio electrónico en los últimos años. A continuación, la Figura 6 muestra la evolución del E-commerce en la región.

Figura 6. Evolución del E-commerce en países de la región



Fuente: PayU

El comercio electrónico, conocido como E-commerce, ha experimentado un aumento significativo en las transacciones realizadas a través de dispositivos móviles en el Perú. Según las estadísticas del año 2019, se registró un total

de USD 1.68 mil millones en compras realizadas desde dispositivos móviles y USD 2.32 mil millones desde dispositivos de escritorio. Estos datos revelan una característica de compra relevante entre los consumidores digitales. Asimismo, el estudio señala que más del 50% de los compradores digitales se concentran en la ciudad de Lima, seguida por Trujillo y Arequipa. En cuanto a los métodos de pago utilizados, el 63% de las transacciones se realizan mediante tarjetas de crédito, un 13% con cupones de efectivo, un 10% con tarjetas de débito, y el porcentaje restante se distribuye entre otros medios de pago. Estos hallazgos evidencian la importancia del comercio electrónico en el país y la creciente adopción de dispositivos móviles para realizar transacciones en línea. Además, resaltan la preferencia por el uso de tarjetas de crédito como medio de pago dominante en el entorno digital. A continuación, la Figura 7 muestra la distribución de regiones que centralizan la compra digital y los principales medios de pago.

Figura 7. Distribución de compradores en el Perú y los métodos de pago

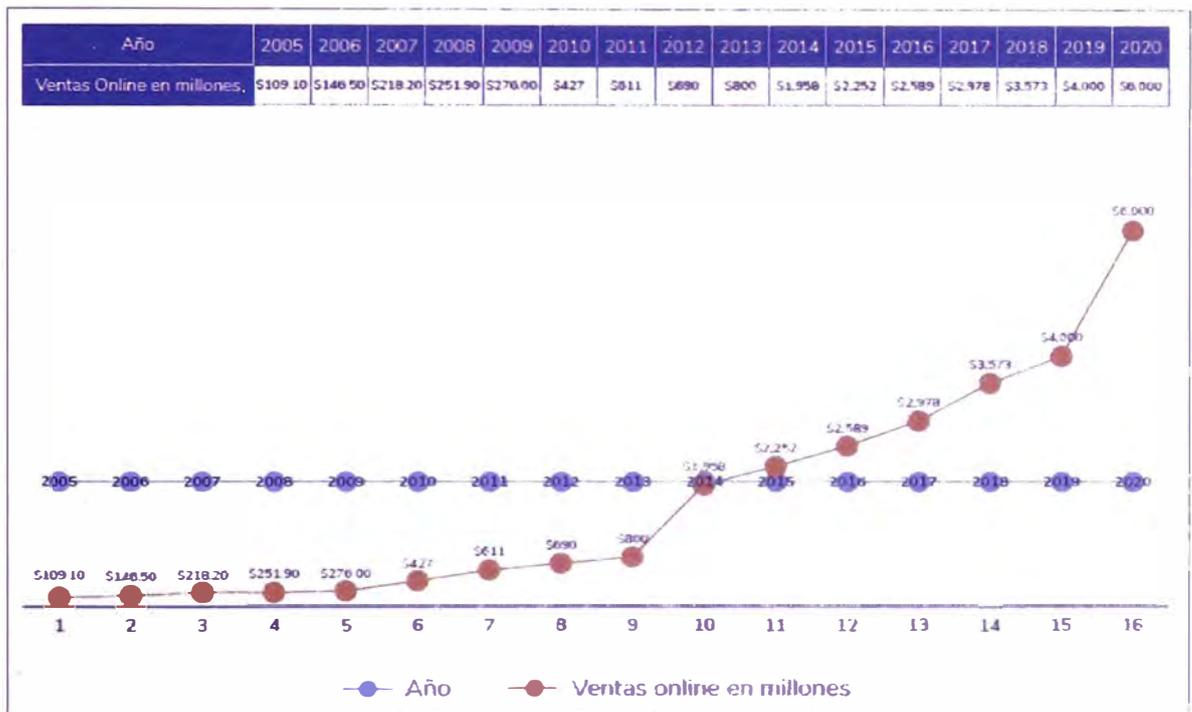


Fuente: American Market Intelligence

Sin duda, el COVID-19 marca un antes y un después en la economía digital del país. Su impacto ha acelerado el comercio electrónico de 5 años en solo 3 meses, incluso entrando categorías que no tenían participación en el sector. Frente a un contexto, donde la mayoría de las industrias han registrado contracciones, el ecommerce ha tenido un crecimiento del 50% en términos dolarizados, según consultas a diversos medios de pagos. En la Figura 8 se

muestra la evolución exponencial que tuvo las ventas del canal online, podemos notar un claro impulso de la pandemia del COVID 19 para el crecimiento de las ventas entre el año 2019 y 2020.

Figura 8. Evolución de las ventas online en el Perú



Fuente: Cámara Peruana de Comercio Electrónico

Según el último informe de Nuviz el tamaño de mercado e-commerce en el Perú es de 21, 600 millones de soles al año 2020, que representa más del doble del tamaño del 2018. En la Figura 9 se muestra el detalle de la evolución.

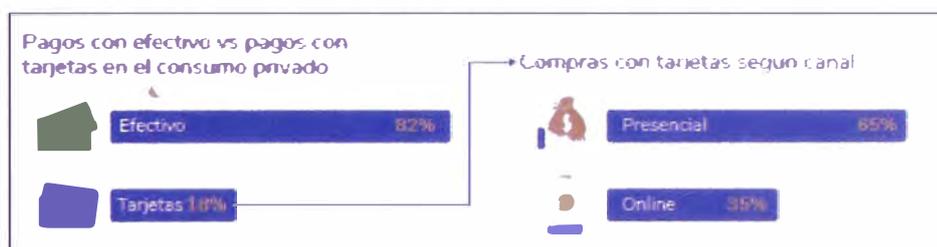
Figura 9. Tamaño de mercado e-commerce en el Perú



Fuente: Nuviz

Si bien el efectivo sigue siendo el principal medio de pago, la tendencia apunta a un mayor uso de soluciones digitales para pagar. Los pagos online han ganado terreno en el 2020, pasando de 12% a 35% de los pagos con tarjeta. En ese sentido, las tarjetas de débito desplazaron a las tarjetas de crédito como principal medio de pago en el ecommerce, así como las billeteras digitales incrementaron un salto importante en el ecosistema. Plataformas como Yape pasó de tener casi 2 millones de usuarios en el 2019 a más de 5 millones al cierre del 2020. La Figura 10 muestra la participación por medio.

Figura 10. Participación de los medios de pago en el mercado peruano



Fuente: Nuviz

### **3.3 MODELO DE REFERENCIA SCOR (SUPPLY CHAIN OPERATIONS REFERENCE)**

#### **3.3.1 Definición del modelo SCOR**

El modelo de referencias SCOR es una herramienta para evaluar y comparar las actividades y el desempeño de la cadena de suministro. SCOR nos permite tener una visión consensuada de la gestión de la cadena de suministro y proporciona un marco único que vincula el proceso comercial, las métricas, las mejores prácticas y la tecnología en una estructura unificada. De esta manera permite dar soporte a la comunicación entre los socios de la cadena de suministro, mejorar la eficacia del de la gestión de la cadena y de suministro (APICS, 2017).

#### **3.3.2 Objetivo del modelo SCOR**

El modelo SCOR es principalmente utilizado para realizar mejoras en los procesos logísticos, nos permite mostrar los procesos que deben ser mejorados y cuando deben ser mejorados para poder alcanzar mayores resultados para la organización. Otro punto importante de este modelo es que nos permite estandarizar procesos y sistemas de información mediante la consolidación de la cadena de abastecimiento, esto nos permite tener mejores resultados en costos y en la mejora del nivel de servicio de la empresa. Es importante recalcar que el modelo SCOR permite la medición del desempeño tanto de la empresa, sus clientes y sus proveedores mediante una clasificación común; además, los conceptos de benchmarking, reingeniería y medición de procesos se ve de forma integral. Finalmente podemos resumir los objetivos de la aplicación de la metodología en los siguientes puntos.

- Optimizar la efectividad de la gestión de la cadena, obteniendo así un servicio al cliente de máxima calidad.
- Optimizar los costes, al usar métricas para evaluar y comparar diferentes estrategias.

- Optimizar la gestión de relaciones con proveedores y colaboradores, facilitadas por el uso de un lenguaje común estandarizado.
- Optimizar la gestión de riesgos de la cadena de suministro, mediante herramientas de planificación, identificación de riesgos y coordinación entre los diferentes eslabones de la cadena.
- Optimizar la gestión del capital humano, donde la experiencia y el talento es cada vez más importante a medida que las cadenas de suministro se vuelven más complejas y competitivas.

### **3.3.3 Procesos del modelo SCOR**

El modelo SCOR cuenta con cinco procesos claves que le permiten realizar una evaluación de toda la cadena, es importante mencionar que este conjunto de procesos son estándares y conforman el funcionamiento de las cadenas de suministros.

- **Plan (planificar):** Proceso que refiere a la planificación de las actividades de la cadena de suministro de la empresa y el análisis de la demanda esperada para poder desarrollar estrategias que nos permitan responder a las exigencias del mercado.
- **Source (aprovisionar):** Proceso que involucra la obtención de bienes o servicios para poder responder a la demanda del mercado.
- **Make (elaborar):** Proceso que refiere a la conversión de materias primas o productos semielaborados en productos terminados.
- **Deliver (distribuir):** Proceso que refiere a la gestión, preparación y entrega de los productos terminados a nuestros clientes.
- **Enable (Habilitar):** Relacionado con aspectos de gestión de la cadena de suministro, nos permite controlar y realizar mediciones del desempeño de los procesos toda la cadena de suministros.

### **3.3.4. Adaptando el modelo SCOR a una empresa del sector retail**

El artículo "Implementation of SCOR Based Business Process Framework for Logistics and Supply Chain in Retail Company" destaca la versatilidad del modelo SCOR para ser aplicado en el sector minorista, a pesar de su origen en industrias manufactureras. Según el estudio realizado por Fronia et al. (2009), se evidencia cómo el SCOR puede ser extendido con éxito para desarrollar un marco de diseño de cadena de suministro en el ámbito minorista.

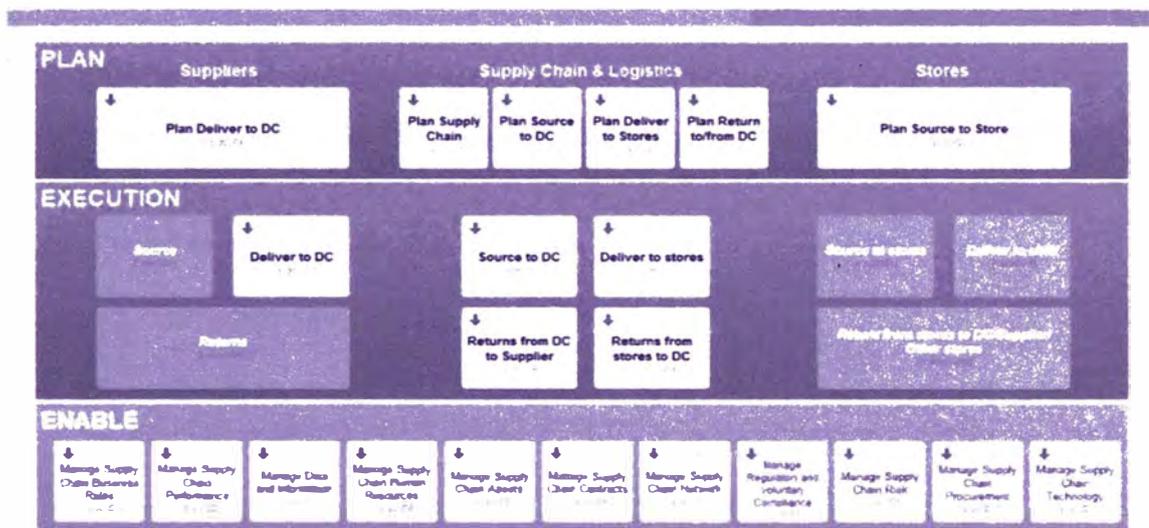
Para comprender plenamente la implementación del modelo SCOR, es crucial tener una comprensión clara de su aplicación dentro de la empresa en estudio. Aunque el SCOR es ampliamente utilizado a nivel global y posee su propio vocabulario y estructura interna, es importante destacar que no todos los términos y actividades descritos en el SCOR son aplicables a todas las empresas, y viceversa. Cada organización tiene su propia terminología y particularidades en sus procesos de cadena de suministro. Por lo tanto, se requiere un análisis cuidadoso para identificar qué partes del modelo SCOR se ajustan a la empresa específica y si existen actividades adicionales que deben ser consideradas debido a su valor añadido para el negocio.

En el contexto del sector minorista, el artículo subraya la segmentación de los procesos del SCOR en tres grupos, con el objetivo de adaptar adecuadamente los procesos a la investigación en cuestión. Esta segmentación permite una mayor personalización y enfoque en el diseño del marco de la cadena de suministro minorista, asegurando la relevancia y eficiencia de los procesos involucrados.

Además, diversos estudios han respaldado la aplicación exitosa del modelo SCOR en el sector minorista. Por ejemplo, un análisis realizado por Johnson et al. (2015) reveló que la implementación del modelo SCOR en una reconocida cadena minorista resultó en mejoras significativas en la eficiencia de sus operaciones de cadena de suministro, logrando reducir los tiempos de entrega en un 20% y disminuir los costos logísticos en un 15%. Estos

resultados respaldan la relevancia y eficacia del modelo SCOR en el contexto minorista y sustentan la adopción de este marco como una herramienta estratégica para mejorar la gestión de la cadena de suministro en empresas del sector. La Figura 11 muestra de forma gráfica la adaptación del SCOR.

Figura 11. Modelo SCOR adaptado al sector retail (minorista)



Fuente: Riga Technical University

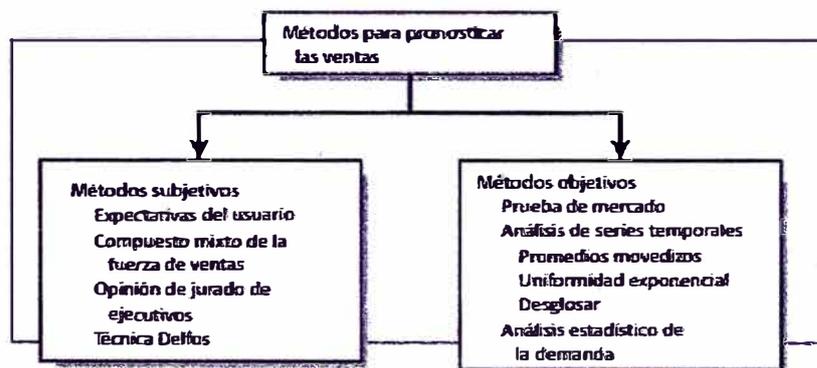
### 3.4 PRONÓSTICOS

Según Marshal & Johnston (2004), el pronóstico desempeña un papel fundamental en la toma de decisiones empresariales, ya que proporciona una estimación de la demanda para un período de tiempo determinado. Los altos ejecutivos utilizan esta información para asignar recursos a diferentes áreas funcionales y controlar las operaciones comerciales.

El pronóstico, como herramienta de planificación, nos permite proyectar los flujos de ingresos de las ventas y medir los resultados financieros del negocio. Además, desempeña un papel clave en el establecimiento de presupuestos para la operación de la empresa, tanto desde la perspectiva logística como productiva e incluso de recursos humanos. Para las empresas que comercializan varios tipos de productos, es posible realizar pronósticos mediante un análisis individual de cada producto y luego obtener un

pronóstico general. Alternativamente, se puede realizar un análisis general y luego desglosar los detalles para cada tipo de producto. Una vez que se obtiene el pronóstico, la empresa puede evaluar su rendimiento operativo en comparación con los valores proyectados y detectar posibles deficiencias durante el período establecido. Existen diversos métodos para realizar el pronóstico de ventas, cada uno con sus propias ventajas y desventajas. La elección del método a utilizar dependerá de la complejidad técnica, la disponibilidad de datos históricos y el propósito previsto para el pronóstico. Estos métodos se clasifican en dos grandes grupos: los métodos cualitativos (subjetivos) y los métodos cuantitativos (objetivos), los cuales se describirán en detalle en la Figura 12.

Figura 12. Métodos de pronósticos



Fuente: Marshal & Johnston, 2004

### 3.4.1 Métodos cualitativos

Los métodos subjetivos para elaborar pronósticos no dependen primordialmente de enfoques analíticos (empíricos) cuantitativos complicados.

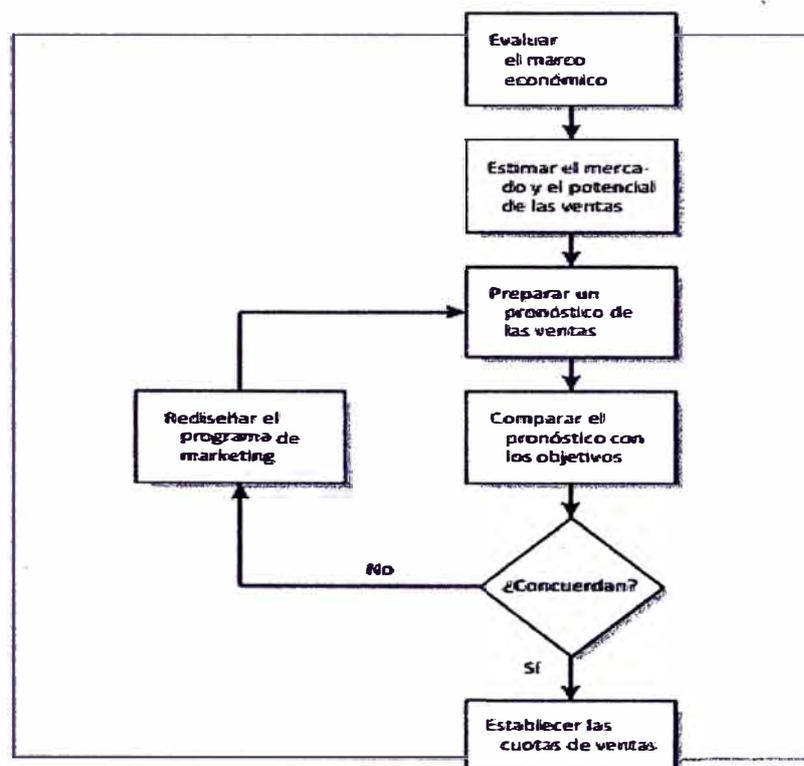
#### A) Expectativas del usuario

El método de las intenciones de los compradores, también conocido como método de pronóstico basado en las respuestas de los usuarios, se basa en

recopilar información sobre las intenciones de compra de los consumidores para elaborar un pronóstico de demanda.

Este método requiere trabajar en segmentos de mercado específicos, ya que se busca identificar los patrones de consumo para cada tipo de producto. En empresas que manejan una amplia variedad de productos, su aplicación puede resultar inadecuada debido al esfuerzo requerido en términos de tiempo y presupuesto. Según Marshal & Johnston (2004), este método sigue el siguiente flujo de trabajo para su implementación adecuada (ver Figura 13).

Figura 13. Método de intenciones de compra



Fuente: Marshal & Johnston, 2004

## B) Compuesto mixto de la fuerza de ventas

El método de pronóstico basado en la opinión de la fuerza de ventas consiste en elaborar estimaciones de ventas en función de las expectativas declaradas por cada miembro del equipo de ventas para un período determinado. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos pronósticos deben ser

ajustados y refinados por los gerentes de cada área. Para obtener una mayor confiabilidad en los datos, es recomendable utilizar información histórica sobre la precisión de las estimaciones previas realizadas por los vendedores.

Al emplear este método, es necesario tener en cuenta algunas consideraciones, ya que la fuerza de ventas puede sobreestimar o subestimar las ventas reales. Esto ocurre especialmente cuando estos pronósticos están relacionados con las metas de ventas de los vendedores. En algunos casos, un vendedor puede proporcionar una estimación inferior a lo que realmente espera vender, con el fin de obtener mejores resultados en comparación con los números propuestos al final del período de pronóstico.

### **C) Técnica de Delfos**

El método de pronóstico basado en la opinión de expertos consiste en obtener estimaciones a través de un estudio grupal en el que participan personas con conocimientos especializados en el tema. Estos expertos proporcionan pronósticos utilizando la información disponible, y luego se consolida la información en hojas de resumen que muestran los pronósticos iniciales, la media de los resultados y los patrones de desviación.

Una vez completada la primera recopilación de información, los participantes pueden revisar los resultados obtenidos y se repite el proceso hasta llegar a un pronóstico consensuado entre todos los expertos. Esta técnica también se utiliza cuando se van a lanzar productos nuevos, ya que requiere la intervención de especialistas que puedan realizar estimaciones consensuadas utilizando la técnica de Delfos.

## **3.4.2 Métodos cuantitativos**

### **A) Prueba de mercado**

El método de prueba de mercado consiste en introducir el producto en diferentes zonas geográficas representativas para evaluar su desempeño y luego proyectar esa experiencia al mercado en general. Este enfoque se

utiliza principalmente para productos nuevos o versiones mejoradas de productos existentes. Algunas características importantes de este método son:

- La aplicación de este método puede ser costosa y es más adecuada para probar productos de consumo en lugar de productos industriales.
- Requiere un tiempo considerable para llevar a cabo una prueba de mercado. Durante este periodo, el producto recibe una atención mayor de la que recibiría a nivel nacional, lo que puede generar un panorama distorsionado del potencial real del producto.
- Existe el riesgo de que los competidores se den cuenta de la prueba de mercado, lo que podría revelar la estrategia de lanzamiento del nuevo producto y darles tiempo para formular una respuesta antes de su introducción completa.

Es importante considerar estos factores al utilizar el método de prueba de mercado, ya que pueden influir en los resultados y en la estrategia general de lanzamiento del producto.

## **B) Método de ajuste exponencial**

El método de promedio ponderado es utilizado para pronosticar la demanda del próximo periodo, basándose en la demanda real y el pronóstico de periodos anteriores. En este método, se asigna un factor de ponderación a cada uno de los factores del pronóstico, el cual se encuentra en un rango de 0 a 1, para determinar su grado de importancia.

Una de las ventajas clave de este método es su capacidad para adaptarse rápidamente a las variaciones de la demanda, lo que permite tomar acciones oportunas. Además, no requiere de una cantidad significativa de información histórica para su aplicación, lo que facilita su implementación en situaciones donde los datos pasados pueden ser limitados.

Al utilizar el método de promedio ponderado, se logra una combinación equilibrada entre la demanda real observada y las proyecciones pasadas, lo

que ayuda a mejorar la precisión del pronóstico. Esta metodología es especialmente útil en entornos dinámicos y cambiantes, donde es necesario tomar decisiones rápidas y efectivas en respuesta a las fluctuaciones de la demanda.

El cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$F_{t+1} = B A_t + (1 - B) F_t$$

Donde,

t = Periodo de tiempo presente

B = Constante de ajuste exponencial

$A_t$  = Demanda en periodo t  $F_t$  = Pronóstico para el periodo t

$F_{t+1}$  = Pronóstico para el periodo siguiente a t

### **C) Método de Corrección por tendencia**

El método de ajuste exponencial es una técnica utilizada para pronosticar la demanda, y se caracteriza por responder de manera efectiva a las variaciones significativas de la demanda debido a estacionalidades. A diferencia de otros métodos, como el ajuste lineal, el ajuste exponencial es más adecuado para capturar y predecir patrones estacionales en la demanda. Cuando se enfrenta a una demanda con estacionalidades, aplicar el método de ajuste exponencial puede llevar a una mejora en la precisión del pronóstico. Este método considera el crecimiento y la tendencia de la demanda a través de una constante exponencial, lo que le permite adaptarse de manera más eficiente a los cambios estacionales en la demanda.

En contraste, si se utilizara otro método, como el ajuste lineal, para analizar una demanda con estacionalidades, es probable que se obtengan errores significativos en el pronóstico. Esto se debe a que el ajuste lineal no tiene en cuenta la naturaleza cíclica y repetitiva de las estacionalidades, lo que puede resultar en pronósticos inexactos y una menor capacidad para anticipar los

cambios en la demanda. El cálculo del pronóstico se realiza mediante las siguientes ecuaciones:

$$St + 1 = \alpha At + (1 - \alpha)(St + Tt)$$

$$Tt + 1 = \beta(St + 1 - St) + (1 - \beta)Tt$$

$$Ft + 1 = St + 1 + Tt + 1$$

Donde,

$Ft + 1$  = Pronóstico con tendencia corregida para el periodo  $t + 1$

$St$  = Pronóstico inicial para el periodo  $t$

$Tt$  = Tendencia para el periodo  $t$

$\beta$  = Constante de ajuste de tendencia

$t$  = Periodo de tiempo presente

$\alpha$  = Constante de ajuste exponencial

$At$  = Demanda en periodo  $t$

#### **D) Regresión lineal**

En la regresión lineal, se tiene una demanda dependiente que se relaciona con una variable independiente, mediante una ecuación lineal. La relación se puede representar mediante la siguiente ecuación.

$$Y = a + bX$$

Donde,

$Y$  = variable dependiente

$X$  = variable independiente

$a$  = intersección de la recta con el eje  $Y$

$b$  = pendiente de la recta

### **E) Regresión exponencial**

Una regresión exponencial es el proceso de encontrar la ecuación de la función exponencial que se ajuste mejor a un conjunto de datos. Como un resultado, obtenemos una ecuación de forma:

$$y = a^x,$$

donde  $a$  es alguna constante positiva.

La potencia predictiva relativa de un modelo exponencial está denotada por  $R^2$ . El valor de  $R^2$  varía entre 0 y 1. Mientras más cercano el valor esté de 1, más preciso será el modelo.

### **F) Regresión polinomial**

En estadística, la regresión polinomial es un modelo de análisis de regresión en el que la relación entre la variable independiente  $X$  y la variable dependiente  $Y$  se modela con un polinomio de  $n$ -ésimo grado en  $X$ . La regresión polinomial se ajusta a una relación no lineal entre el valor de  $X$  y la media condicional correspondiente de  $Y$ . La Regresión Polinomial es un caso especial de la Regresión Lineal y es muy parecido a ella, la diferencia es que los datos en este caso no son lineales por lo que se debe implementar polinomios de grado  $n$  para obtener el modelo. Un modelo general de regresión exponencial es el siguiente:

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots + a_nx^n + \varepsilon$$

## **CAPÍTULO IV**

### **ESTUDIO DEL CASO**

#### **4.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

La empresa de estudio para la presente tesis inició sus operaciones en el año 2002 en Perú e ingresó al mercado chileno en 2004. Pertenece al grupo Falabella, una de las mayores plataformas de retail de América Latina con presencia en Chile, Perú, Colombia, Argentina, Brasil, Uruguay y México. Opera en formatos de hipermercados, supermercados y formatos de precio conveniente. Cuenta con 71 tiendas en el Perú lo que les permiten abarcar cerca del 30% del mercado de los Supermercados. Ha logrado por 20 años consecutivos desde 2002 al 2022 ubicarse entre las empresas de Perú que reciben los premios Great Place to Work, este premio conmemora a las empresas con excelentes lugares de trabajo a través del desarrollo de culturas **laborales basadas en la confianza.**

##### **4.1.1. Misión**

Ser líderes en cada mercado (Perú) donde competimos por ofrecer el lugar preferido para comprar y trabajar.

##### **4.1.2. Visión**

Ahorrarles dinero a las familias peruanas para mejorar su calidad de vida.

##### **4.1.3. Valores**

- **Integridad:** Actuar con respeto, honestidad y compromiso. Ser íntegro es: Ser coherente entre lo que digo y lo que hago. Hacer lo correcto Decir la verdad Respetar las ideas de los demás Cumplir lo que prometo.
- **Innovación:** Buscar nuevas formas de sorprender a nuestros clientes. Ser innovador es: Ir más allá de las expectativas de mi cliente. Ser creativo en la búsqueda de soluciones Preguntarme cómo podría hacer las cosas, diferente. Compartir mis ideas con mi equipo. Tomar la iniciativa.
- **Excelencia:** Pasión por ser los mejores en lo que hacemos. Ser excelente es: Tener pasión por productos ganadores. Ser un ¡campeón en el servicio. Trabajar como un gran equipo. Hacer que las cosas mejoren. Tener actitud positiva.

#### 4.1.4. Clasificación de la empresa por tipo de producto

La empresa pertenece al sector retail se especializa en la comercialización masiva de productos, estos se encuentran divididos en categorías independientes, en la Tabla 2 podemos identificarlos.

Tabla 2. Listado de divisiones de la empresa

| Divisiones COMPANIA  |                              |
|----------------------|------------------------------|
| FOOD Y PGC           | J01 - PGC COMESTIBLE         |
| FOOD Y PGC           | J02 - PGC NO COMESTIBLE      |
| FOOD Y PGC           | J03 - CARNES Y PESCADOS      |
| FOOD Y PGC           | J04 - FRUTAS Y VERDURAS      |
| FOOD Y PGC           | J05 - FLC                    |
| ALIMENTOS PREPARADOS | J06 - PANADERIA Y PASTELERIA |
| ALIMENTOS PREPARADOS | J07 - PLATOS PREPARADOS      |
| NON FOOD             | J08 - VESTUARIO              |
| NON FOOD             | J09 - HOGAR                  |
| NON FOOD             | J10 - BAZAR                  |
| NON FOOD             | J11 - ELECTROHOGAR           |

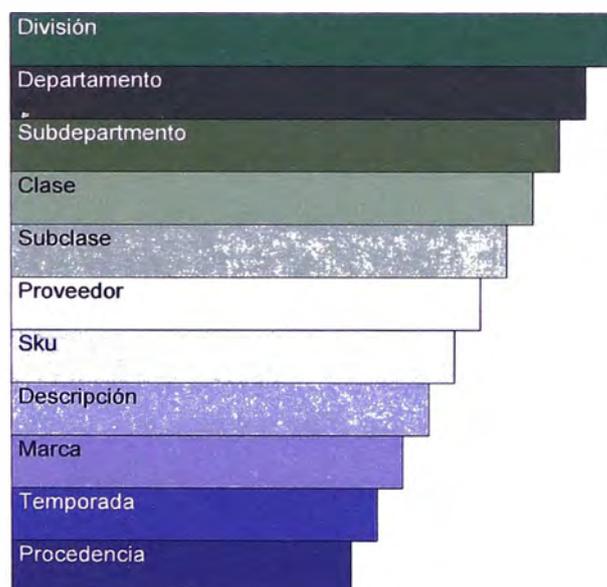
Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Estas divisiones de la empresa se pueden sectorizar como se presenta en la tabla 2, en tres grandes bloques; el área de FOOD y PGC se encarga de ver los productos de gran consumo comprendidos entre las J01 y la J05, por otro lado, tenemos al área de ALIMENTOS PREPARADOS comprendido por las J06 y J07, finalmente tenemos al área NON FOOD con los productos que generan el mayor margen de contribución para la empresa, ellos se encuentran conformados desde las J08 a la J11.

La característica del negocio de un supermercado es contar con una gran variedad de tipos de productos, en la empresa se manejan miles de SKU's (código del producto); como se presenta en la Figura 14, existen una gama de tipos de productos. Para poder reconocerlos de una mejor y tener un mejor manejo de productos ellos tienen subdivisiones que se muestran a continuación.

Figura 14. Listado de detalles de un producto



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

## **4.2. CADENA DE SUMINISTRO DE LA EMPRESA**

La cadena de suministro de la empresa empieza con la compra de productos para todas sus divisiones, estos productos pueden ser nacionales o importados; para la compra se debe tener como respaldo los estudios del comportamiento de la demanda y las apuestas comerciales. Una vez adquiridos los productos estos son transportados a los centros de distribución donde se almacenan y organizan para su posterior envío hacia los puntos de venta. Para la comercialización vía online se cuentan con centros de distribución especializados y se realiza la distribución de acuerdo con la preferencia del cliente. A continuación, se hará una revisión específica de cada uno de los procesos que se ven involucrados en la cadena de suministro de la empresa.

### **4.2.1 Proceso de compras**

El proceso de compras es fundamental para la empresa, al encontrarse en el sector retail depende mucho de su capacidad para poder adquirir productos de sus proveedores a precios bajos para generar mejores márgenes. Para realizar la operación de compras existe un área completamente enfocada en ello, el área de compras posee divisiones especializadas que se presentan en la tabla 3 para realizar las coordinaciones con los proveedores tanto nacionales como extranjeros y se subdividen de acuerdo con el tipo de productos que se esté adquiriendo. Para poder visualizar la procedencia de los productos de cada una de las divisiones se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3 Divisiones con su respectiva procedencia

| Divisiones                   | Proveedor                        |
|------------------------------|----------------------------------|
| J01 - PGC COMESTIBLE         | Nacional                         |
| J02 - PGC NO COMESTIBLE      | Nacional                         |
| J03 - CARNES Y PESCADOS      | Nacional                         |
| J04 - FRUTAS Y VERDURAS      | Nacional                         |
| J05 - FLC                    | Nacional                         |
| J06 - PANADERIA Y PASTELERIA | Nacional                         |
| J07 - PLATOS PREPARADOS      | Nacional                         |
| J08 - VESTUARIO              | Nacional (20%) / Importado (80%) |
| J09 - HOGAR                  | Nacional (10%) / Importado (90%) |
| J10 - BAZAR                  | Nacional (20%) / Importado (80%) |
| J11 - ELECTROHOGAR           | Importado                        |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

#### **A) Compras nacionales**

Un gran porcentaje de las compras de la empresa son de proveedores nacionales, en la tabla 4 se presentan proveedores nacionales con plantas de producción ubicadas en territorio peruano, en su gran mayoría en zonas industriales de Lima, lo que hace sumamente ventajoso el traslado de mercadería a sus locales. Se enlistará algunos de los principales proveedores nacionales de la empresa (ver Tabla 4).

Tabla 4. Listado de proveedores nacionales claves

| PRINCIPALES PROVEEDORES NACIONALES      |
|---|
| NESTLE PERU S A                         |
| ALICORP S A A                           |
| MOLITALIA S A                           |
| MONDELEZ PERU S A                       |
| GLORIA S A                              |
| AJINOMOTO DEL PERU S A                  |
| PANIFICADORA BIMBO DEL PERU S A         |
| ARCOR DE PERU S A                       |
| EMPRESA COMERCIALIZADORA DE BEBIDAS S A |
| COSTEÑO ALIMENTOS S A C                 |
| LAIVE SA                                |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

## B) Compras internacionales

Con relación a los productos de procedencia de proveedores importados se muestran en la tabla 5. Los productos que se traen del extranjero son fundamentalmente de dos tipos; primero se encuentran los que los productos tecnológicos, ahí podemos encontrar como proveedores a las principales empresas de tecnología a nivel mundial, por su capacidad de producción y por su barrera de entrada tecnológica es que debemos realizar las importaciones con la finalidad de ofrecer estos productos a nuestros clientes. En segundo lugar, tenemos a los productos con costos de producción competitivos en el mercado peruano, este tipo de productos importados son aquellos que al tener un bajo costo de producción y una gran variedad se hace mucho más atractiva su importación, estos son ofrecidos a precios mucho más accesibles y tienen márgenes muy rentables (ver Tabla 5).

Tabla 5. Listado de proveedores internacionales claves

| PRINCIPALES PROVEEDORES INTERNACIONALES  |
|--|
| LG ELECTRONICS PERU SAC                  |
| SAMSUNG ELECTRONICS PERU SAC             |
| SONY PERU S.R.L.                         |
| IMPORTADORA Y DISTRIBUIDORA MACROTEL S.A |
| PANASONIC PERUANA S.A.                   |
| GRUPO DELTRON S.A.                       |
| BAMBARY CORP.                            |
| HASBRO INTERNATIONAL                     |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

### 3.2.2 Gestión en los centros de distribución

Los centros de distribución de la empresa se encuentran localizados en su mayoría en la ciudad de Lima, desde ellos se realizan envíos a más de 80 tiendas en distintas ciudades del País. Los centros de distribución poseen características de almacenamiento distinto de acuerdo con el requerimiento de los productos; por ejemplo, los almacenes de productos refrigerados, almacenes de perecibles, almacenes de productos de gran volumen, etc. Hoy en día existen 4 centros de distribución, que se presentan en la tabla 6, dos de ellos están especializados en la venta online y se denominan zonas grises; en estos centros de distribución se manejan productos con alta rotación y que no ocupen un gran espacio ya que se busca atender la mayor cantidad de productos de las órdenes de compra generadas (ver Tabla 6).

Tabla 6. Listado de centros de distribución por localidades

| Centros de distribución (CD) | TIPO DE ALMACENAMIENTO         |
|------------------------------|--------------------------------|
| CD Internet 595              | Zona gris de venta web         |
| CD Huachipa                  | Centro de distribución regular |
| CD Satélite BSF              | Centro de distribución regular |
| CD Internet Castor 959       | Zona gris de venta web         |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

#### **4.2.3. Abastecimiento de tiendas**

El abastecimiento de tiendas se rige en base a dos factores importantes. El primero es el plan de picking diario, semanal y mensual; este plan indica la cantidad de productos que puede despachar el centro de distribución y es planteado por los responsables del centro de distribución de acuerdo su capacidad (considera tiempo y personas). El segundo corresponde al nivel de abastecimiento de las tiendas, constantemente se realizan análisis de la presencia de productos (para que no ocurran los quiebres de mercadería) en las tiendas de acuerdo con el surtido de productos correspondiente a la temporada y a la apuesta realizada por el área comercial. Dentro de este proceso es importante considerar algunos indicadores como por ejemplo el FillRate por división y el lead time que se tiene para cada punto de venta, esto permite hacer un plan de abastecimiento considerando todas las variables antes mencionadas.

#### **4.3. SISTEMA DE DESPACHO: VENTAS EN LÍNEA**

El proceso de ventas electrónicas tiene un desarrollo diferenciado para la empresa, para analizar su estructura se realizará con un enfoque logístico.

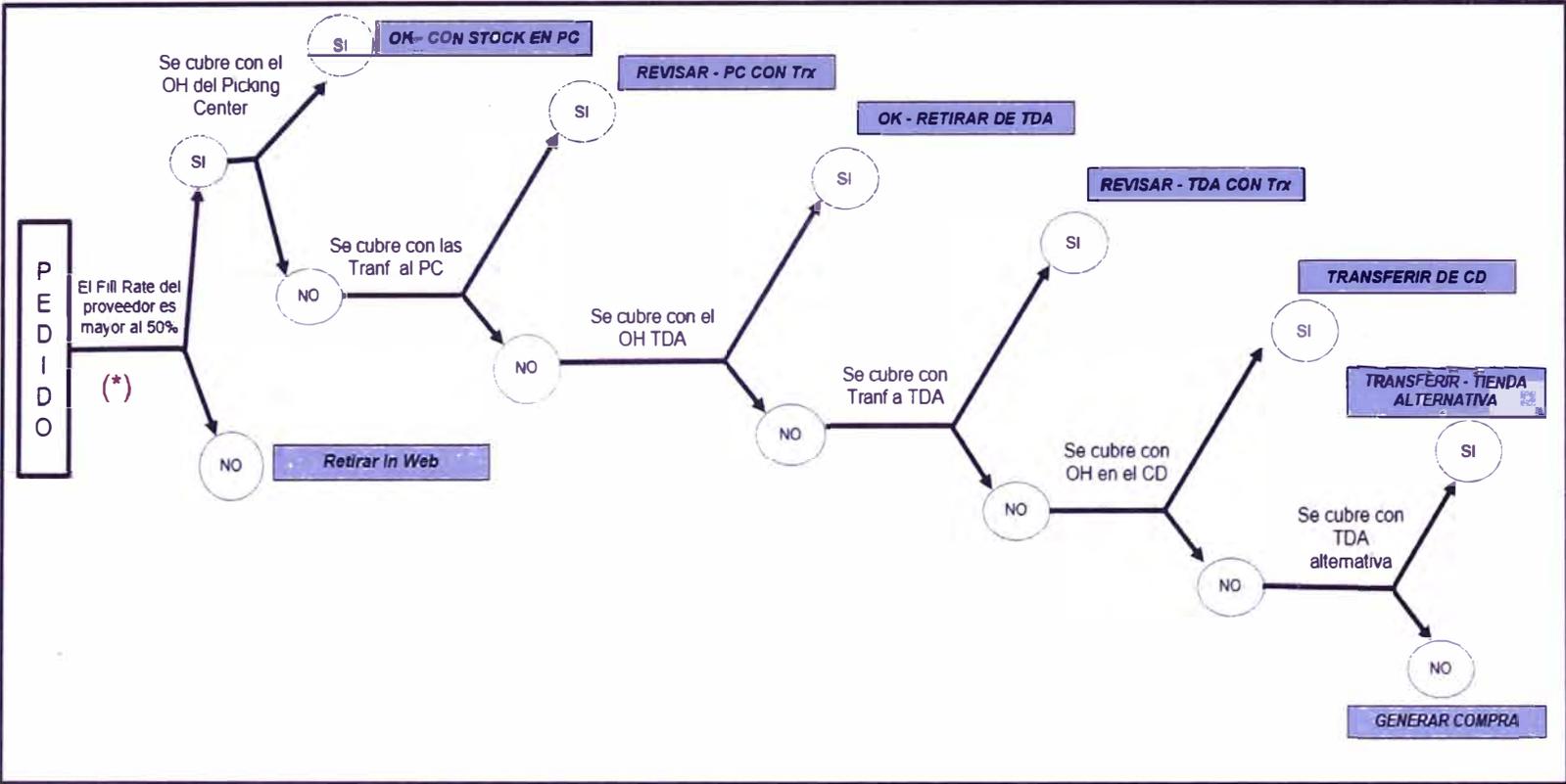
La empresa plataformas virtuales de venta en donde ofrece los productos de todas sus divisiones, dentro de ellos tenemos a TOTTUS.COM y FAZIL APP

DELIVERY. Sus productos se ofrecen de acuerdo con las siguientes categorías:

- Supermercado
- Ropa y Accesorios
- Bebés y Niños
- Dormitorio
- Tecnología
- Electrodomésticos
- Hogar

El cliente dentro de esta plataforma selecciona todos los productos que desea adquirir, realiza el pago correspondiente e inmediatamente se genera su orden de compra. La orden de compra (o pedidos web) generada se refleja en el sistema de despacho de la empresa cuando el cliente termina su proceso de compra, en este punto empieza la operación logística para cumplir con lo solicitado. Se debe evaluar la disponibilidad y ubicación más cercana de los productos de la orden de compra. El sistema realiza la búsqueda del producto en el centro de distribución especializado para venta web, en la tienda del centro de distribución para venta web, en los centros de distribución convencionales y finalmente en la tienda más cercana para cubrir. Una vez realizada la búsqueda en todos estos niveles se debe pickear el producto, en caso no se encuentre se debe generar la orden de compra al proveedor, cambiar por un producto sustituto o en última instancia cancelar la orden de compra del cliente y proceder con la devolución del dinero. Todo el proceso de ventas por internet genera la necesidad de desarrollar la logística de su distribución para ello se generó el árbol de toma de decisiones para el canal e-commerce (ver Figura 15).

Figura 15. Flujo del sistema de despacho web



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

## **CAPÍTULO V**

### **EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS ECOMMERCE USANDO LA HERRAMIENTA SCOR**

#### **5.1 TEST SCOR (SUPPLY CHAIN OPERANCE REFERENCE)**

El modelo SCOR nos permitirá evaluar el proceso logístico e-commerce de la empresa en base a un estándar, de acuerdo con lo mencionado en el capítulo del marco teórico. Debemos tener en cuenta que el modelo SCOR será usado como un marco de referencia, para poder evaluar a la empresa de esta tesis se utilizarán preguntas alineadas al giro del negocio (retail) con prioridad al e-commerce de productos electrónicos. El análisis con el modelo constará de cinco etapas (plan, source, make, deliver y enable) que se muestran en la tabla 7, las cuales involucran a todos los eslabones de la cadena de suministro de la empresa (Council, 2008), como parte de la aplicación del SCOR se realizará un análisis detallado tomando como referencia un diagnóstico previo realizado a una empresa peruana (Quevedo, J. 2010).

#### **Medición de la calificación SCOR**

Para la aplicación del modelo SCOR se hace necesario asignar una medición para cada proceso de la cadena de suministro (plan, source, make, deliver y enable) y también para cada uno de sus subprocesos. Como se mencionó previamente, en la presente tesis nos centraremos en realizar una medición al canal e-commerce y estará netamente enfocado en productos

electrodomésticos. Para llevar el análisis a términos cuantitativos se utilizará una escala de referencia, en esta evaluación en particular usará como puntaje máximo al número tres. Esto significa que si el número resultante es más cercano a tres es indicador de que la empresa tiene una mejor gestión logística de sus procesos. Es importante tener en cuenta este factor ya que nos servirá para comprender las ponderaciones a realizar en la evaluación.

Para el presente análisis previamente se identificó cada área involucrada en el proceso logístico y se enlazó con cada etapa de la evaluación SCOR ya que la evaluación se realiza en un proceso conjunto de estas áreas y sus respectivos líderes, de esta manera presentamos la Tabla 7 a mayor detalle.

Tabla 7. Distribución de las áreas de acuerdo al modelo SCOR - Canal Ecommerce

| SCOR Process               | Área Involucrada          | Tarea  |
|----------------------------|---------------------------|--|
| Planificación (Plan)       | Planificación y logística | Planificación de la demanda                  |
|                            | Comercial                 | Propuesta del plan de compra y cumplimientos |
| Aprovisionamiento (Source) | Comercial                 | Importación y compras nacionales             |
|                            | Centro de distribución    | Logística de entrada                         |
| Producción (Make)          | Comercial                 | Plan de ventas                               |
|                            | Comercial                 | Estrategias de venta                         |
| Distribución (Deliver)     | Planificación y logística | Abastecimiento de tiendas                    |
|                            | Centro de distribución    | Logística de salida                          |
| Habilitación (Enable)      | Planificación y logística | Control de indicadores de gestión            |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

### 5.1.1. Planificación (plan)

Para la primera evaluación nos centraremos en analizar la capacidad que tiene la empresa para realizar la planificación de sus procesos logísticos. Para

ello empezaremos con los aspectos relacionados a la estimación de la demanda y las metodologías con las que se cuentan actualmente, también evaluaremos la integración entre el área comercial y el área logística para el proceso de planeamiento, si se cuenta con una estrategia integrada para la rotación de productos y para la baja de productos obsoletos. Para estas evaluaciones se desplegaron los estándares solicitados para cada uno de los subprocesos de la planificación de los procesos logísticos de la empresa.

Como se mencionó se evaluará con un puntaje máximo de tres para cada uno de los subprocesos analizados, finalmente se obtendrá un resultado consolidado para la Planificación (ver Tabla 8).

Tabla 8. Análisis del proceso de Planificación

| PLANIFICACIÓN DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS |  |   | 1.67 |
|--|--|---|------|
| 1  | Procesos de estimación de la demanda         | Se tiene asignado a un responsable del proceso de estimación de la demanda  | SI   |
|  |  | Se usa la inteligencia de mercado para elaborar pronósticos a largo plazo   | NO   |
|  |  | El estudio de mercado es procesado y analizado basado en ciclos temporales.   | NO   |
|  |  | Los cambios de productos, precios y promociones son considerados para el pronóstico                                   | NO   |
|  |  | Existen técnicas aplicadas para la planificación y estimación de la demanda   | NO   |
|  |  | Se mide la exactitud del pronóstico (Real vs estimado/proyectado)   | NO   |
|  |  | Puntaje   | 0.50 |
| 2  | Metodología para la estimación de la demanda | Se toma la demanda histórica para poder estimar la demanda actual   | NO   |
|  |  | Estudio de mercado son actualizado mensualmente basados en los reportes del personal de campo, clientes y proveedores | SI   |
|  |  | Todas las fuentes de datos son evaluadas para ver su exactitud  | NO   |
|  |  | Puntaje   | 1.00 |
| 3  | Planificación de las ventas                  | Se tiene un plan de ventas integrado con el área de logística   | SI   |

|   |   |   |      |
|---|---|---|------|
|   |   | Hay un correcto feedback entre los requerimientos de ventas y el área de compras  | SI   |
|   |   | Se manejan indicadores integrados para la correcta gestión de las ventas  | SI   |
|   |   | Puntaje   | 3.00 |
| 4 | Plan para rotar o dar de baja productos obsoletos | El proceso está planificado en base a la información del estado del producto y las consideraciones del cliente  | SI   |
|   |   | Los procesos son claramente documentados y monitoreados   | SI   |
|   |   | Se tiene asignado responsables para el proceso  | SI   |
|   |   | Puntaje   | 3.00 |
| 5 | Técnicas de control                               | Técnicas de control apropiadas son usadas y revisadas periódicamente a fin de reflejar los cambios de la demanda y ver la disponibilidad de capacidad | NO   |
|   |   | El inventario y los tiempos de entrega son estudiados y optimizados   | SI   |
|   |   | Puntaje   | 1.50 |
| 6 | Gestión de la demanda                             | Se realiza un balance proactivo entre servicio al cliente elevado vs eficiencia   | SI   |
|   |   | Programas flexibles permite satisfacer picos de demanda   | NO   |
|   |   | Los planes de demanda son compartidos con proveedores a fin de evitar rupturas en el abastecimiento debido a picos de demanda                         | NO   |
|   |   | Puntaje   | 1.00 |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

El resultado obtenido para la planificación de procesos logísticos es de 1.67 sobre 3 puntos, equivalente a un 62% de cumplimiento. De estos resultados se puede concluir que hay deficiencias en la planificación. Se puede notar que hay deficiencias en la estimación y gestión de la demanda, así como las técnicas de control para la revisión de la demanda y la disponibilidad de la capacidad. Se presenta la Tabla 9 con un consolidado de los resultados de la primera evaluación.

Tabla 9. Resultado del proceso de Planificación

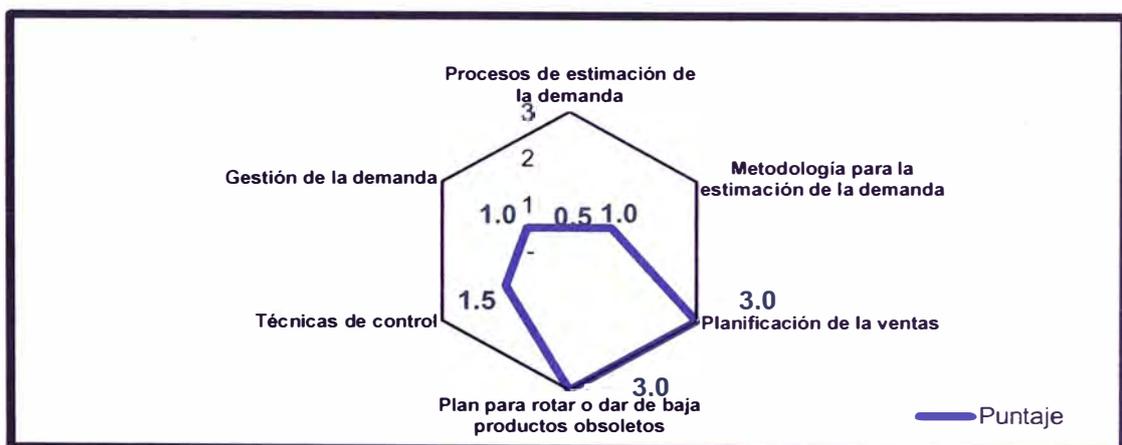
|  |   | Cumplimiento | Incumplimiento | Puntaje |
|--|---|--------------|----------------|---------|
| 1  | Procesos de estimación de la demanda              | 1            | 5              | 0.50    |
| 2  | Metodología para la estimación de la demanda      | 1            | 2              | 1.00    |
| 3  | Planificación de las ventas                       | 3            | 0              | 3.00    |
| 4  | Plan para rotar o dar de baja productos obsoletos | 3            | 0              | 3.00    |
| 5  | Técnicas de control                               | 1            | 1              | 1.50    |
| 6  | Gestión de la demanda                             | 1            | 2              | 1.00    |
| Planificación de los procesos logísticos |   |              |                | 1.67    |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Se puede observar que el subproceso 1. Procesos de estimación de la demanda, 2. Metodología para la estimación de la demanda, 5. Técnicas de control y 6. Gestión de la demanda, cuentan con calificaciones menores a 3, estos subprocesos no cumplen los estándares recomendados en el modelo SCOR. (ver Figura 16).

Figura 16. Diagrama Radar - Planificación



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

### 5.1.2 Aprovevisionamiento (source)

Para el proceso de aprovisionamiento nos centraremos en evaluar la gestión con los proveedores de la empresa para el abastecimiento de las tiendas y/o centros de distribución, del mismo modo es importante revisar la gestión de inventarios donde se considerará estándares de eficiencia en los centros de distribución luego de haber realizado las compras (ver Tabla 10).

Tabla 10. Análisis del proceso de Aprovevisionamiento

| Aprovevisionamiento (Source) |                        | 2.66  |    |
|------------------------------|------------------------|---|----|
| 1                            | Gestión de proveedores | La empresa tiene poder de negociación con los proveedores   | SI |
|                              |                        | Se realiza cotizaciones previas a la adquisición de productos   | SI |
|                              |                        | Se cuenta con acceso a una base de datos de proveedores   | SI |
|                              |                        | Se realiza una evaluación de los proveedores periódicamente   | SI |
|                              |                        | Se tiene alianzas estratégicas con los proveedores claves   | SI |
|                              | Puntaje                | 3   |    |
| 2                            | Gestión de inventarios | Se cuenta con una correcta clasificación de los tipos de producto   | SI |
|                              |                        | Se maneja un plan de compra en función al planeamiento de la demanda  | NO |
|                              |                        | El área comercial, financiera y logística intercambian información para la adecuada gestión de inventarios. | SI |
|                              |                        | Se cuenta con indicadores logísticos para medir la eficiencia de la gestión de compras                      | SI |
|                              | Puntaje                | 2.25  |    |
| 3                            | Compras                | Se cuenta con un procedimiento claro para realizar las compras de la empresa                                | SI |

|   |                                       |  |     |
|---|---------------------------------------|--|-----|
|   |                                       | Se cuenta con un presupuesto establecido para realizar las compras                       | SI  |
|   |                                       | Existe un plan para determinar la mejor modalidad de importación                         | SI  |
|   |                                       | Se mantienen informados y existe un plan de acción frente a los cambios del mercado      | NO  |
|   |                                       | Se tiene identificadas las compras por tipo de producto                                  | SI  |
|   |                                       | Puntaje  | 2.4 |
| 4 | Gestión de la recepción de mercadería | Se cuenta con un procedimiento para la recepción de productos                            | SI  |
|   |                                       | Hay un registro automatizado de la información de productos recepcionados                | SI  |
|   |                                       | La ubicación de los centros de distribución hace eficiente la recepción de la mercadería | SI  |
|   |                                       | Existe un cronograma establecido para la recepción de la mercadería                      | SI  |
|   |                                       | Puntaje  | 3   |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

El resultado obtenido para el aprovisionamiento es de 2.66 sobre 3 puntos, equivalente a un 89% de cumplimiento. De estos resultados se puede concluir que hay algunas deficiencias en este proceso. Se puede notar que hay deficiencias en la gestión de inventarios debido a que el plan de compra no está enlazado con el planeamiento de la demanda lo que tiene impacto sobre el primer proceso evaluado (planeamiento), también se pudo notar que el plan de compra no responde adecuadamente a los cambios abruptos del mercado. Se presenta la Tabla 11 un consolidado de los resultados de la evaluación.

Tabla 11. Resultado del proceso de Aprovisionamiento

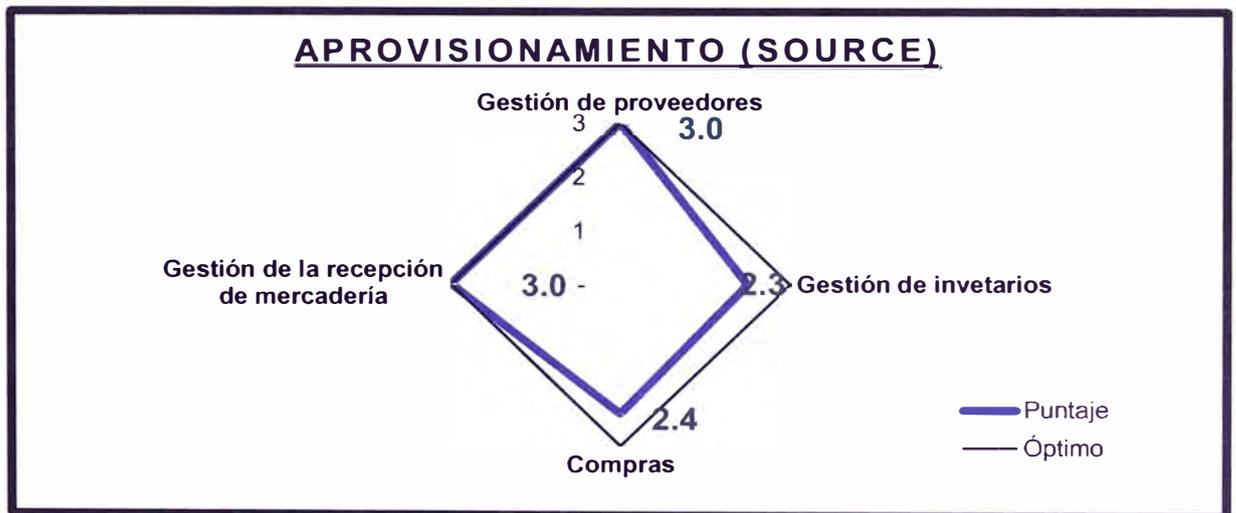
|                            |                                       | Cumplimiento | Incumplimiento | Puntaje |
|----------------------------|---------------------------------------|--------------|----------------|---------|
| 1                          | Gestión de proveedores                | 5            | 0              | 3       |
| 2                          | Gestión de inventarios                | 3            | 1              | 2.25    |
| 3                          | Compras                               | 4            | 1              | 2.4     |
| 4                          | Gestión de la recepción de mercadería | 4            | 0              | 3       |
| Aprovisionamiento (Source) |                                       |              |                | 2.66    |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Se puede observar que los subprocesos 2. Gestión de inventario y 3. Compras cuentan con calificaciones menores a 3, estos subprocesos no cuentan con los estándares de la evaluación SCOR (ver Figura 17).

Figura 17. Diagrama Radar - Aprovisionamiento



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

### 5.1.3 Proceso de producción (make)

Para el proceso de producción se tuvo que alinear la evaluación al sector retail tomando como referencia los estándares requeridos en el modelo SCOR, en base a ello se evaluará la logística de distribución y la gestión comercial para las ventas como subprocesos fundamentales de la generación de valor para la empresa (ver Tabla 12).

Tabla 12. Análisis del proceso de Producción

| Producción (Make) |  |   | 2.79 |
|-------------------|--|---|------|
| 1                 | Logística en el centro de distribución | Se tiene un registro del inventario físico en los centros de distribución                       | SI   |
|                   |  | Se realiza un control periódico del inventario físico en el centro de distribución              | SI   |
|                   |  | El layout del centro de distribución permite un fácil acceso y salida de productos              | SI   |
|                   |  | Se almacenan los productos en función de criterios y evaluaciones previas                       | SI   |
|                   |  | Puntaje   | 3.00 |
| 2                 | Gestión comercial para las ventas      | Se cuenta con un registro de los pedidos y requerimientos de los clientes                       | SI   |
|                   |  | Se cuenta con un sistema eficiente de manejo de información entre el área comercial y logística | SI   |
|                   |  | Se cuenta con personal altamente calificado en atención al cliente                              | SI   |
|                   |  | Se realizan campañas, publicidad en redes sociales, promociones, etc. para atraer clientes      | SI   |

|  |  |      |
|--|--|------|
|  | Existe una correcta segmentación de clientes                         | SI   |
|  | Existen planes de fidelización con el cliente                        | SI   |
|  | Existe un plan de ventas enfocado en la demanda real de los clientes | NO   |
|  | Puntaje  | 2.57 |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

El resultado obtenido para el aprovisionamiento es de 2.79 sobre 3 puntos, equivalente a un 93% de cumplimiento. De estos resultados se puede notar que hay deficiencias respecto al plan de ventas enfocado en la demanda real de los clientes, este punto se encuentra directamente relacionado con el proceso de planeamiento evaluado inicialmente. Se presenta la Tabla 13 con un consolidado de los resultados de la evaluación

Tabla 13. Resultados del proceso de Producción

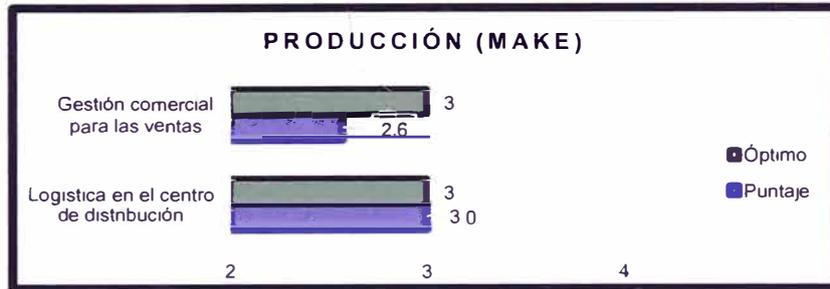
|                   |  | Cumplimiento | Incumplimiento | Puntaje |
|-------------------|--|--------------|----------------|---------|
| 1                 | Logística en el centro de distribución | 4            | 0              | 3.00    |
| 2                 | Gestión comercial para las ventas      | 6            | 1              | 2.57    |
| Producción (Make) |  |              |                | 2.79    |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Se puede observar que el subproceso 2. Gestión comercial para las ventas tiene como puntaje 2.57 de un total de 3, eso nos indica que no cumple con los estándares requerido según la evaluación SCOR (ver Figura 18).

Figura 18. Diagrama de barras - Producción



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

#### 5.1.4 Proceso de distribución (deliver)

Para el proceso de distribución se evaluarán cinco subprocesos que involucran el picking de producto, la gestión del despacho de productos y finalmente la entrega con la gestión del transporte. Se considera la logística de salida uno de los procesos clave de la empresa ya que cuenta con más de 70 puntos de venta varias regiones del Perú y existen diferencias marcadas al distribuir mercadería por las características geográficas de nuestro territorio que influyen sobre el lead time para cada localidad (ver Tabla 14).

Tabla 14. Análisis del proceso de Distribución

| Distribución (Deliver) |                      |   | 2.7 |
|------------------------|----------------------|---|-----|
| 1                      | Picking de productos | Se cuenta con un procedimiento para el correcto picking de productos  | SI  |
|                        |                      | Se realiza estudios de tiempos para medir la gestión de recojo de pedidos   | SI  |
|                        |                      | Se tiene una distribución de almacén adecuada que permite realizar un adecuado picking                              | SI  |
|                        |                      | Se tiene regularizada la actividad de picking con estándares de seguridad acorde a la normatividad nacional vigente | SI  |
|                        |                      | Puntaje   | 3   |

|   |                                   |   |      |
|---|-----------------------------------|---|------|
| 2 | Gestión del despacho de productos | Se mantiene registrada la salida de productos del almacén   | SI   |
|   |                                   | Hay un correcto intercambio de información con almacén y compras sobre el stock de productos          | SI   |
|   |                                   | Se realizan informes periódicos sobre la gestión de salida de productos                               | SI   |
|   |                                   | Puntaje   | 3    |
| 3 | Infraestructura del despacho      | La infraestructura de almacén permite un flujo óptimo para la salida de la mercadería                 | SI   |
|   |                                   | Se cuenta con los equipos adecuados para realizar los despachos                                       | SI   |
|   |                                   | Las instalaciones de la distribución se adaptan a las variaciones y picos de demanda                  | SI   |
|   |                                   | Puntaje   | 3    |
| 4 | Ubicación de almacenes            | La ubicación del centro de distribución es adecuada para el despacho de mercadería                    | SI   |
|   |                                   | Se estableció la ubicación del centro de distribución en base a una metodología                       | SI   |
|   |                                   | La estrategia de distribución es la adecuada para responder a las necesidades de los clientes         | SI   |
|   |                                   | La cantidad de almacenes responde a la cantidad de puntos de venta y la planificación de la demanda   | NO   |
|   |                                   | Puntaje   | 2.25 |
| 5 | Gestión de transporte             | Se cuenta con un estudio de las rutas que permiten optimizar la distribución de mercadería            | SI   |
|   |                                   | La ubicación de los centros de distribución es adecuada para la distribución de mercadería al cliente | SI   |
|   |                                   | Se tienen equipos adecuados para el transporte de productos   | SI   |
|   |                                   | Se cumple con los plazos de entrega establecidos  | NO   |
|   |                                   | Puntaje   | 2.25 |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

El resultado obtenido para el proceso de distribución es de 2.7 sobre 3 puntos, equivalente a un 90% de cumplimiento. De estos resultados se puede notar que las deficiencias sobre el número de centros de distribución para cubrir la demanda y sobre los plazos de entrega establecidos para la entrega de productos al cliente final. Se presenta un cuadro consolidado de los resultados de la evaluación (ver Tabla 15).

Tabla 15. Resultados del proceso de Distribución

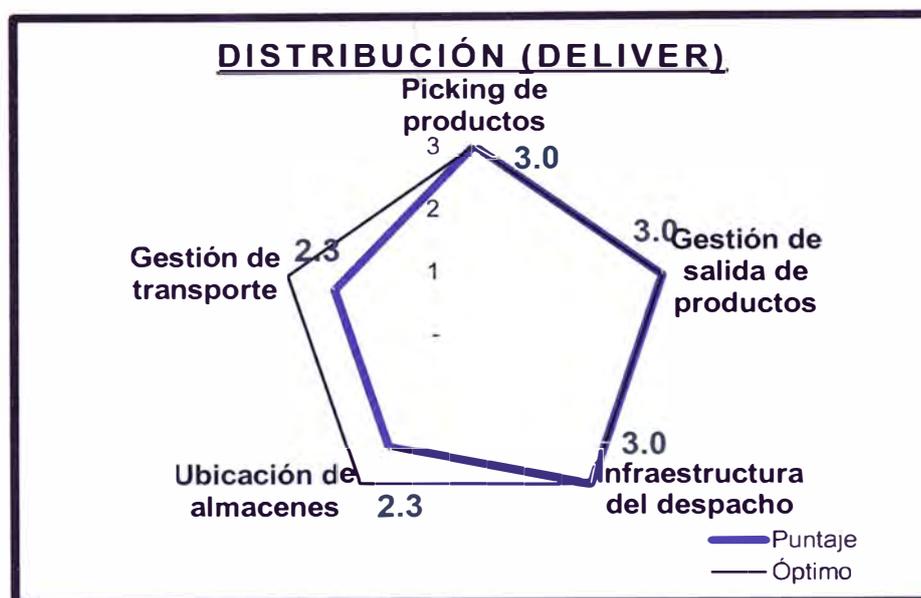
|                        |                                | Cumplimiento | Incumplimiento | Puntaje |
|------------------------|--------------------------------|--------------|----------------|---------|
| 1                      | Picking de productos           | 4            | 0              | 3       |
| 2                      | Gestión de salida de productos | 3            | 0              | 3       |
| 3                      | Infraestructura del despacho   | 3            | 0              | 3       |
| 4                      | Ubicación de almacenes         | 3            | 1              | 2.25    |
| 5                      | Gestión de transporte          | 3            | 1              | 2.25    |
| Distribución (Deliver) |                                |              |                | 2.7     |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Se puede notar que el subproceso 4. Ubicación de almacenes y 5. Gestión de transporte tienen un puntaje menor a 3, no cumplen con los estándares mínimos establecidos por el método SCOR (ver Figura 19)

Figura 19. Diagrama Radar - Distribución



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

### 5.1.5 Proceso de habilitación (enable)

En la evaluación del proceso de habilitación se incluye la evaluación de la parte estratégica de la empresa. Se colocan cinco subprocesos claves, entre ellos el planeamiento, benchmarking, aspectos relacionados a la optimización de procesos y la innovación tecnológica para la gestión logística de la empresa (ver Tabla 16).

Tabla 16. Análisis del proceso de Habilidad

| Proceso de habilitación (Eneable) |                          |   | 3  |
|-----------------------------------|--------------------------|---|----|
| 1                                 | Planeamiento estratégico | Se realiza un análisis del entorno de la empresa        | SI |
|                                   |                          | Cuenta con visión, misión y objetivos empresariales     | SI |
|                                   |                          | La gerencia está comprometida con la mejora de procesos | SI |

|   |                               |   |    |
|---|-------------------------------|---|----|
|   |                               | Puntaje   | 3  |
| 2 | Benchmarking                  | Se realizan estudios de la competencia  | SI |
|   |                               | Existen alianzas estratégicas con competidores, proveedores, clientes, etc.                           | SI |
|   |                               | Puntaje   | 3  |
| 3 | Medición y mejora de procesos | Existen iniciativas de mejoras de procesos de la empresa  | SI |
|   |                               | Se aplican herramientas de calidad para la gestión de la empresa                                      | SI |
|   |                               | Existe un monitoreo estadístico de los resultados obtenidos   | SI |
|   |                               | Se manejan indicadores logísticos para la medición de la gestión de la cadena de suministro           | SI |
|   |                               | Puntaje   | 3  |
| 4 | Innovación tecnológica        | Existe un presupuesto destinado a mejoras en sistemas de planeamiento, almacenamiento y distribución. | SI |
|   |                               | La gerencia está al corriente de nuevas tendencias en gestión de la cadena de suministro              | SI |
|   |                               | El personal recibe capacitaciones orientadas a mejorar su desempeño y el de la empresa                | SI |
|   |                               | Puntaje   | 3  |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

De acuerdo con la evaluación se considera que en el proceso de habilitación la empresa tiene un puntaje igual a 3, equivalente a un 100% de cumplimiento (ver Tabla 17).

Tabla 17. Resultados del proceso de distribución

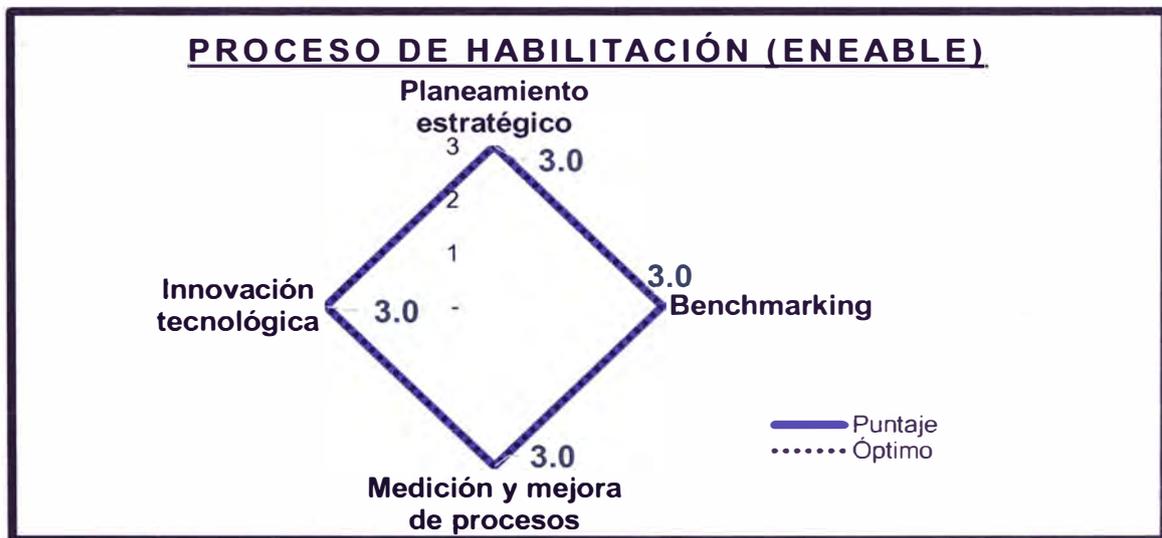
|                                   |                               | Cumplimiento | Incumplimiento | Puntaje |
|-----------------------------------|-------------------------------|--------------|----------------|---------|
| 1                                 | Planeamiento estratégico      | 3            | 0              | 3       |
| 2                                 | Benchmarking                  | 2            | 0              | 3       |
| 3                                 | Medición y mejora de procesos | 4            | 0              | 3       |
| 4                                 | Innovación tecnológica        | 3            | 0              | 3       |
| Proceso de habilitación (Eneable) |                               |              |                | 3       |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Los cuatro subprocesos evaluados cumplen con todos los estándares mínimos de la evaluación SCOR (ver Figura 20).

Figura 20. Diagrama Radar - Habilidad



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

## 5.2. IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES PROBLEMAS

### 5.2.1 Radar

Para poder tener un panorama claro de los problemas de la empresa se elaboró un cuadro resumen con los puntajes obtenidos en cada proceso de la evaluación SCORE (ver Tabla 18).

Tabla 18. Resumen de resultados del análisis SCOR

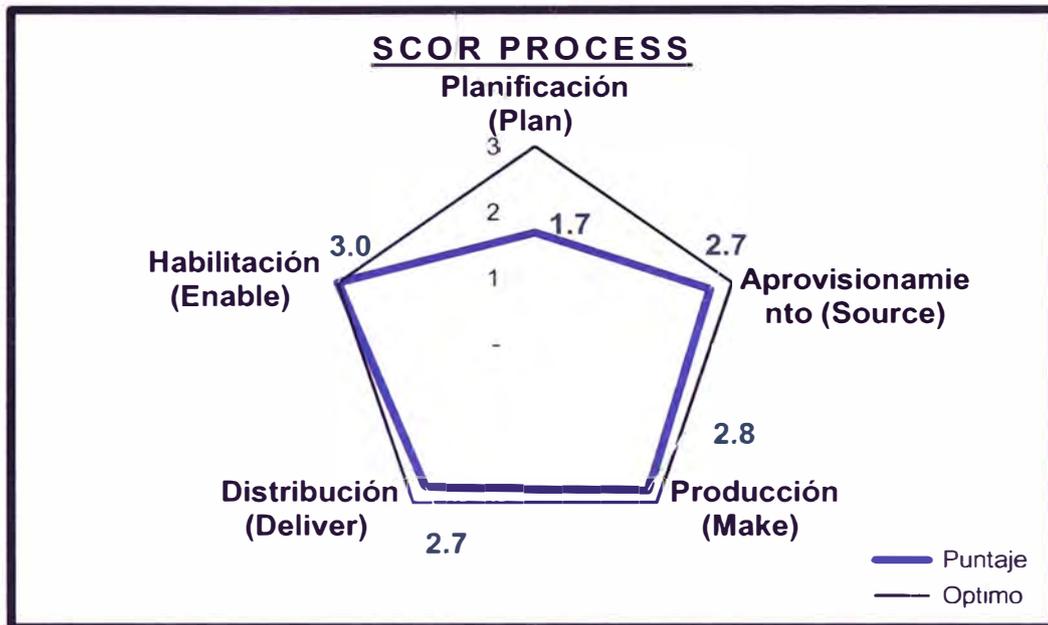
| SCOR Process               | Puntaje |
|----------------------------|---------|
| Planificación (Plan)       | 1.7     |
| Aprovisionamiento (Source) | 2.7     |
| Producción (Make)          | 2.8     |
| Distribución (Deliver)     | 2.7     |
| Habilitación (Enable)      | 3.0     |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

De los procesos evaluados podemos notar que la planificación es proceso de menor puntuación y por ello debe ser la prioridad de mejora para el proceso logístico de la empresa, además en la evaluación SCORE se pudo notar que las deficiencias encontradas en los demás procesos partían de una inadecuada planificación, es por ello que será el proceso a mejorar en la presente tesis (ver Figura 21).

Figura 21. Diagrama Radar SCOR Process



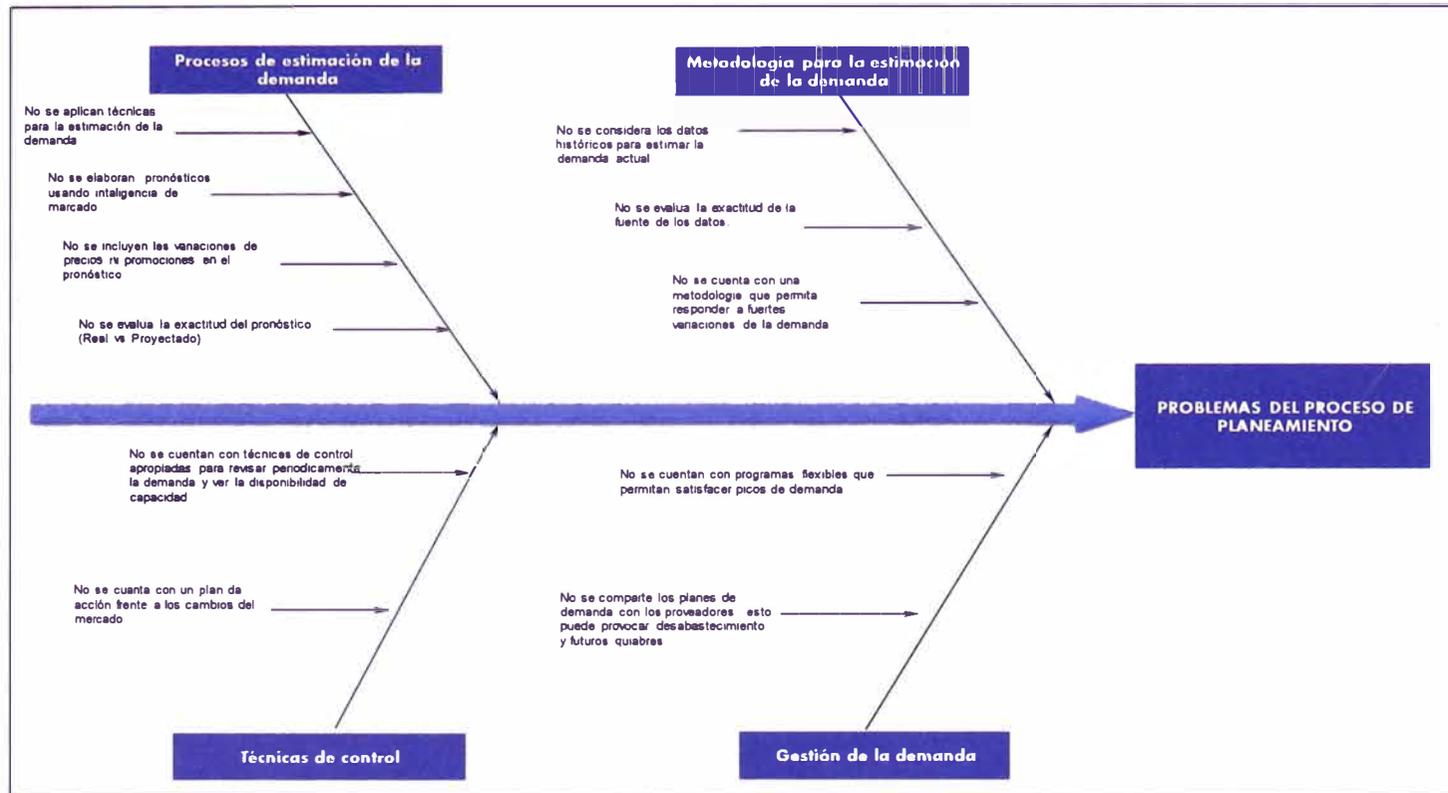
Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

### 5.2.2 Ishikawa

En la Figura 22 se muestra el diagrama de Ishikawa con el cual se identificará la causa raíz del proceso de planeamiento.

Figura 22. Diagrama Ishikawa para el proceso de planeamiento



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA DE MEJORA**

En el capítulo anterior se identificaron las principales falencias de la gestión logística e-commerce de la empresa, en base a ello se pudo notar que el proceso de planeamiento es el proceso que se aleja mucho más de los estándares mínimos requeridos por el modelo SCOR, por esta razón debemos la presente tesis se centrará en plantear una propuesta de mejora que permita optimizar el proceso de planeamiento para poder cubrir los estándares mínimos de la evaluación SCOR y para generar impacto sobre los indicadores principales del área.

Los principales problemas en el proceso de planeamiento e-commerce de la empresa involucran directamente a un inadecuado manejo de la demanda debido a que no cuentan con procesos eficientes para estimar la demanda, tampoco se cuentan con metodologías claras para poder hacer proyecciones de la demanda, no se puede reaccionar a picos de demanda ni a cambios bruscos en el mercado y no se realiza un control para evaluar las proyecciones respecto a la demanda real.

En este sentido se plantea como propuesta de solución implementar un sistema de predicción de demanda para mejorar el proceso de planificación en la operación e-commerce de la empresa. Para la elaboración de la propuesta de solución iniciaremos con un estudio del consumidor para aplicar inteligencia de mercado al sistema de predicción de demanda, luego

aplicaremos métodos de pronóstico para cada una de las categorías de productos de la línea de electrodomésticos, paso seguido implementaremos técnicas de control para evaluar la exactitud de nuestros pronósticos y finalmente mostraremos las mejoras en los indicadores del proceso de planificación.

## **6.1 INTELIGENCIA DE MERCADO APLICADA A LA OPERACIÓN LOGÍSTICA ECOMMERCE**

Para la elaboración de un sistema de predicción de demanda que refleje proyecciones más exactas se deben considerar el comportamiento del consumidor, es importante identificar la forma de comprar de nuestros clientes a través del canal online. Por este motivo nos centraremos en analizar variables que permitan determinar la demanda de un comprador del canal e-commerce.

La primera variable de análisis que se incluirá en el pronóstico de la demanda hace referencia al número de veces que un producto aparece en distintos ordenes de compras de nuestros clientes. De esta manera podremos identificar los productos que se encuentran dentro de la canasta de compra de la mayoría de nuestros clientes.

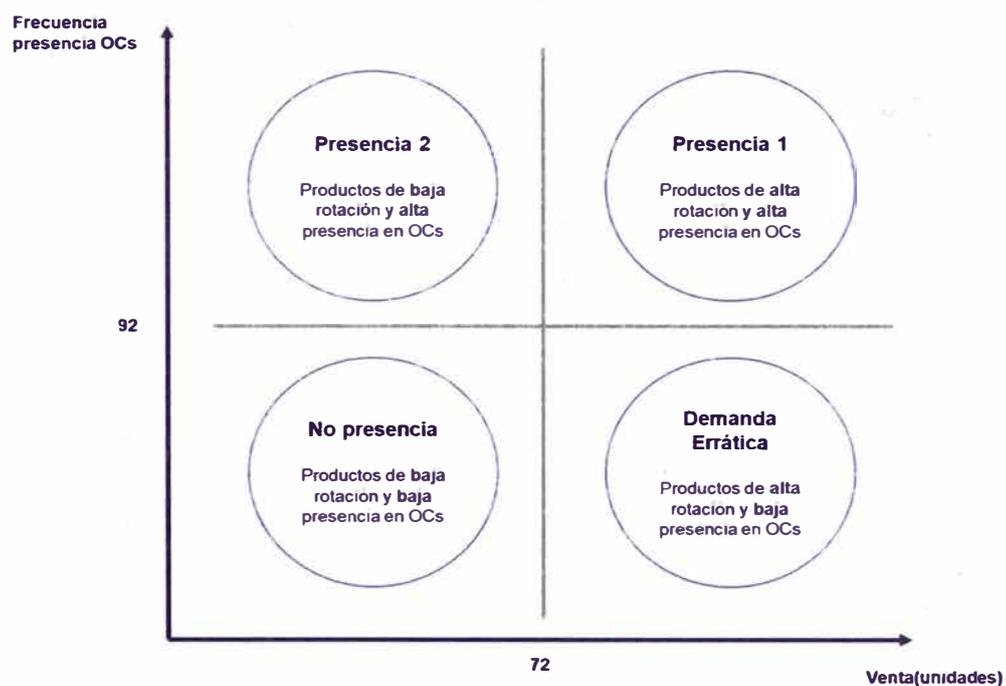
Esta identificación debe realizarse y que nos permitirá tener almacenados estos productos en nuestros centros de distribución de tipo zonas grises. Entra a tallar un factor importante en el comercio e-commerce, que son las zonas grises. La empresa cuenta con pequeños centros de distribución en algunos de sus puntos de ventas, estos han sido instalados de forma estratégica para poder llevar los productos con mayor eficiencia a los clientes del canal online. Estos centros de distribución para el canal online no tienen la misma capacidad que la de nuestros centros de distribución convencionales, al estar localizados en zonas comerciales hace que el costo por metro cuadrado nos obligue a aprovechar al máximo los espacios de almacenamiento. La estrategia que se seguirá es poder pronosticar con la exactitud posible los productos de mayor frecuencia de compra por orden de pedido del cliente, de

este modo garantizaremos que cada vez que un cliente ordene un producto de este tipo podamos hacer el picking inmediato desde los centros de distribución online y evitar los tiempos de traer el producto desde el centro de distribución principal.

### 6.1.1 Medición de frecuencia de aparición de un producto por orden de compra

Para realizar el análisis sectorizaremos los productos respecto su frecuencia por orden de compra vs el nivel ventas, esto nos ayudará a segmentar los productos en cuatro cuadrantes de acuerdo con la Figura 23.

Figura 23. Sectorización por frecuencia en órdenes de compra



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Una vez segmentados los productos podremos realizar una toma de decisión más acertada para su priorización en nuestro sistema de predicción de demanda:

- Presencia 1:

Son productos con alta presencia en las órdenes de compra y alta rotación en venta serán los productos prioritarios y deben tener stock en el centro de distribución siempre.

- Presencia 2:

Son productos con una alta presencia en las órdenes de compra, pero tienen muy poco volumen de ventas, son la segunda prioridad que se considerará para los productos que deben estar en los centros de distribución e-commerce. Si bien es cierto son productos que se compran en poca cantidad, pero son prioritarios en la canasta de compra de la mayoría de nuestros clientes.

- No presencia:

Son productos que no se encuentran en las órdenes de compra con mayor frecuencia y tienen muy poco volumen de ventas, son aquellos productos que no deberíamos evitar tener almacenados en nuestro centro de distribución e-commerce.

- Productos con demanda errática (x):

Son productos que tienen muy poca frecuencia en las órdenes de compra y por algún motivo tienen un alto volumen de venta. Esta es una demanda ficticia, si no aparece en la mayoría de las órdenes de compra entonces no es un producto que rote de forma continua, es más bien un producto que ocasionalmente es solicitado en volúmenes muy elevados. Este tipo de productos no debe ser una prioridad para el centro de distribución e-commerce, ya que aparecen muy pocas veces en las órdenes de compra y sus pedidos son por volúmenes que es mejor cubrir con el stock del centro de distribución principal.

Para el análisis de frecuencia de órdenes de compra en la línea de electrodoméstico se extrajo un intervalo de data de tres semanas (semanas

de las 28 a la 30) de venta en el canal e-commerce de la empresa. Se obtuvieron un total de 197 SKUs distintos en la venta del periodo mencionado, para su segmentación se utilizaron los siguientes parámetros (ver Tabla 19).

Tabla 19. Indicadores de segmentación por repetición de órdenes de compra

|   |                  | # Repeticiones OC  | Unidades vendidas  |
|---|------------------|--------------------|--------------------|
| A | Presencia 1      | Mayor o igual a 92 | Mayor o igual a 72 |
| B | Presencia 2      | Mayor o igual a 92 | Menor a 72         |
| C | Demanda errática | Menor a 92         | Mayor o igual a 72 |
| D | No presencia     | Menor a 92         | Menor a 72         |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Los resultados obtenidos de la segmentación para los cuatro departamentos de la línea de electrodomésticos nos muestran que solo un 44% de los SKUs, del total de órdenes de compra, son considerados de alta prioridad (Presencia 1) para la operación e-commerce de la empresa ya que son los que aparecen en la mayoría de las órdenes de compra de los consumidores y cuentan con un alto número de unidades vendidas. Los SKUs considerados de Presencia 2 representan un 6% del total, estos son de alta aparición en las órdenes de compra de los clientes, pero en bajo volumen de venta. Otros 6% corresponde a SKUs de muy alto volumen de venta, pero con una escasa presencia de aparición en la órdenes de compra, por este motivo son considerados erráticos y con una alta variabilidad en su demanda. Finalmente tenemos a los SKU de No presencia ocupando un 44% de la participación del total de SKUs, estos son productos de baja prioridad ya que nos son frecuentes en las órdenes de compra de los clientes y tiene un bajo volumen de ventas (ver Tabla 20).

Tabla 20. Resultados de la segmentación por repetición de órdenes de compra

| Departamentos             | Presencia 1 | Presencia 2 | Demanda errática | No presencia |
|---------------------------|-------------|-------------|------------------|--------------|
| J1101 - AUDIO / VIDEO     | 18          | 1           | 1                | 16           |
| J1102 - ELECTRODOMESTICOS | 114         | 12          | 16               | 82           |
| J1103 - LINEA BLANCA      | 43          | 8           | 6                | 53           |
| J1104 - TECNOLOGIA        | 25          | 4           | 5                | 46           |
| Total general             | 200         | 25          | 28               | 197          |
| %Total                    | 44%         | 6%          | 6%               | 44%          |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Como resultado del análisis de órdenes compra podemos resumir los diez principales productos de mayor prioridad en la venta del canal e-commerce, su comportamiento muestra que son preferidos por los clientes al aparecer en la mayoría de las órdenes de compra y también muestran índices de altos volúmenes de compra (ver Tabla 21).

Tabla 21. Pareto de SKUs priorizados por la segmentación por repetición de órdenes de compra

| N° | Descripción                              | Departamento              |
|----|--|---------------------------|
| 1  | CAFETERA 4 TAZAS ROJA                    | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |
| 2  | FREIDORA DE AIRE 1SL                     | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |
| 3  | FREIDORA DE AIRE 1400W 2 6LT NEGRO ROJO  | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |
| 4  | TV LED 50 UHD 4K HDR SMART NETFLIX YOUTU | J1101 - AUDIO / VIDEO     |
| 5  | TV RETRO CONSOLA VG2501R                 | J1104 - TECNOLOGIA        |
| 6  | BLANIK WAFFLE MAKER                      | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |
| 7  | WEB MINI LICUADORA SHAKE AWAY            | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |
| 8  | TV LED 42 FULL HD ANDROID TV BT          | J1101 - AUDIO / VIDEO     |
| 9  | BATIDORA D MANO OSTER 300W ROJO          | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |
| 10 | COCINA 20 GRIS PUERTA ESPEJADA           | J1103 - LINEA BLANCA      |

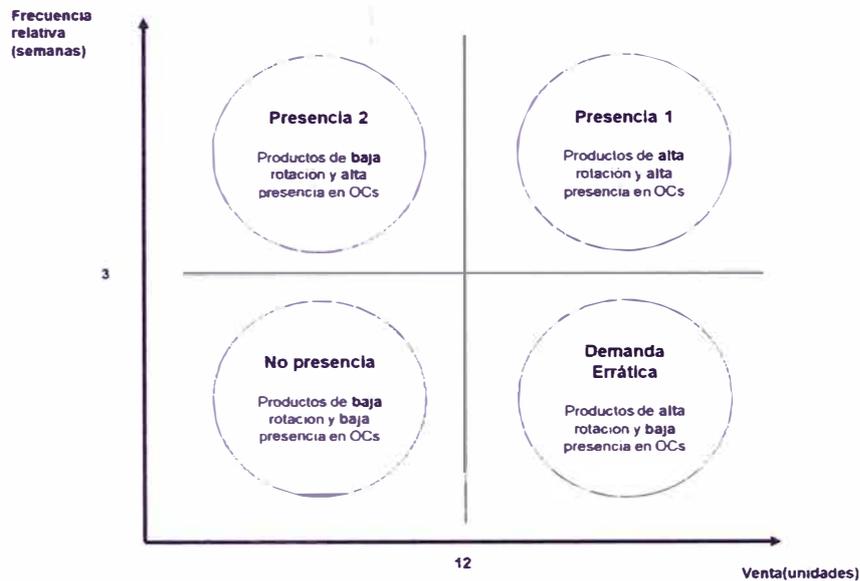
Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

### 6.1.2 Medición de frecuencia de compra semanal de un producto

La siguiente variable para considerar será la frecuencia semanal de compra, con este indicador podremos identificar aquellos productos que los clientes compran continuamente a lo largo de las semanas, para ello compararemos la frecuencia de venta semanal vs el volumen de venta y segmentaremos los productos en cuatro cuadrantes de acuerdo con la Figura 24.

Figura 24. Sectorización por frecuencia semanal



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

- Presencia 1:

Son productos que tienen venta en varias semanas consecutivamente y que cuentan con un alto volumen de venta, estos productos son una prioridad dentro de los centros de distribución e-commerce ya que deben estar listos para poder pickearse una vez realizada la orden de compra del cliente, garantizando el stock óptimo podremos evitar quiebres de inventario para los despachos.

- Presencia 2:

Son productos que tienen venta en varias semanas consecutivamente, pero tienen poco volumen de ventas, estos productos serán la segunda prioridad ya que tienen venta en semanas consecutivas y su ausencia en el centro de distribución e-commerce generaría quiebres y la necesidad de traer el producto desde el centro de distribución central.

- No presencia:

Son productos que no tiene mayor frecuencia de venta semanal y tienen muy poco volumen de ventas, estos son productos que no deberíamos tener almacenados en mucho volumen en nuestro centro de distribución e-commerce.

- Productos con demanda errática (x):

Son productos que tienen muy poca frecuencia de venta semanal y por golpes de demanda un alto volumen de venta. Esta es una demanda ficticia, si no aparece en la mayoría de las semanas consecutivamente entonces no es un producto que rote de forma continua, es mas bien un producto que ocasionalmente es solicitado en volúmenes muy elevados. Este tipo de productos no deben ser una prioridad para el centro de distribución e-commerce.

Para el análisis de frecuencia de compra semanal en la línea de electrodomésticos se extrajo un intervalo de data de seis semanas de venta (semanas de las 28 a la 33) en el canal e-commerce. Se obtuvieron un total de 1412 SKUs distintos en la venta del periodo mencionado, para su segmentación se utilizaron los siguientes parámetros (ver Tabla 22).

Tabla 22. Indicadores de segmentación por frecuencia de compra

|   |                  | # Repeticiones en 6 semanas | Promedio de venta semanal |
|---|------------------|-----------------------------|---------------------------|
| A | Presencia 1      | Mayor o igual a 3           | Mayor o igual a 12        |
| B | Presencia 2      | Mayor o igual a 3           | Menor a 12                |
| C | Demanda errática | Menor a 3                   | Mayor o igual a 12        |
| D | No presencia     | Menor a 3                   | Menor a 12                |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Los resultados obtenidos de la segmentación para los cuatro departamentos de la línea de electrodomésticos nos muestran que un 5% de los SKUs son considerados de alta prioridad (Presencia 1) para la operación e-commerce ya que son los que los clientes compran con mayor frecuencia en el transcurso de las semanas y en cantidades considerables. Los SKUs considerados de Presencia 2 representan el 27% del total, estos tienen un comportamiento de compra frecuente a lo largo de las semanas, pero en volúmenes menores. También podemos ver que el 1% corresponde a SKUs con un considerable volumen de venta, pero con una escasa frecuencia de compra a lo largo de las semanas, por este motivo son considerados erráticos y con una alta variabilidad en su demanda. Finalmente tenemos a los SKU de No presencia ocupando un 67% de la participación del total de SKUs, estos son productos de baja prioridad ya que no son preferidos por los clientes a lo largo de las semanas y porque se compran en pocas cantidades (ver Tabla 23).

Tabla 23. Resultados de la segmentación por frecuencia compra

| Departamento              | Presencia 1 | Presencia 2 | Demanda errática | No presencia |
|---------------------------|-------------|-------------|------------------|--------------|
| J1101 - AUDIO / VIDEO     | 14          | 89          | 6                | 190          |
| J1102 - ELECTRODOMESTICOS | 34          | 154         | 2                | 270          |
| J1103 - LINEA BLANCA      | 11          | 66          | 1                | 150          |
| J1104 - TECNOLOGIA        | 17          | 69          | 6                | 333          |
| <b>Total general</b>      | <b>76</b>   | <b>378</b>  | <b>15</b>        | <b>943</b>   |
| <b>%Total</b>             | <b>5%</b>   | <b>27%</b>  | <b>1%</b>        | <b>67%</b>   |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Como resultado del análisis de frecuencia de compra semanal podemos visualizar que los principales productos en la venta del canal e-commerce corresponden a los departamentos de Electrodomésticos, Audio/Video y Tecnología. Son preferidos por los clientes al aparecer consecutivamente

como parte de la venta regular de las seis semanas de venta y también muestran índices de altos volúmenes de compra (ver Tabla 24).

Tabla 24. Pareto de SKUs priorizados por la segmentación por frecuencia de compra

| Nº | Descripción                     | Departamento              |
|----|---------------------------------|---------------------------|
| 1  | XIAOMI REDMI 9A US 32G GRIS     | J1104 - TECNOLOGIA        |
| 2  | FREIDORA DE AIRE 1 8 LTS NEGRA  | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |
| 3  | CALEFACTOR ELECTRICO GRIS 1800W | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |
| 4  | WAFFLERA 800 W NEGRA            | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |
| 5  | CAFETERA 4 TAZAS ROJA           | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |
| 6  | TV LED 40 FULLHD ANDROID TV BT  | J1101 - AUDIO / VIDEO     |
| 7  | CAFETERA DE FILTRO 1 25L        | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |
| 8  | WAFFLERA 800 W AZUL             | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |
| 9  | TV LED 32 HD ANDROID TV BT      | J1101 - AUDIO / VIDEO     |
| 10 | FREIDORA DE AIRE 1SL            | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |

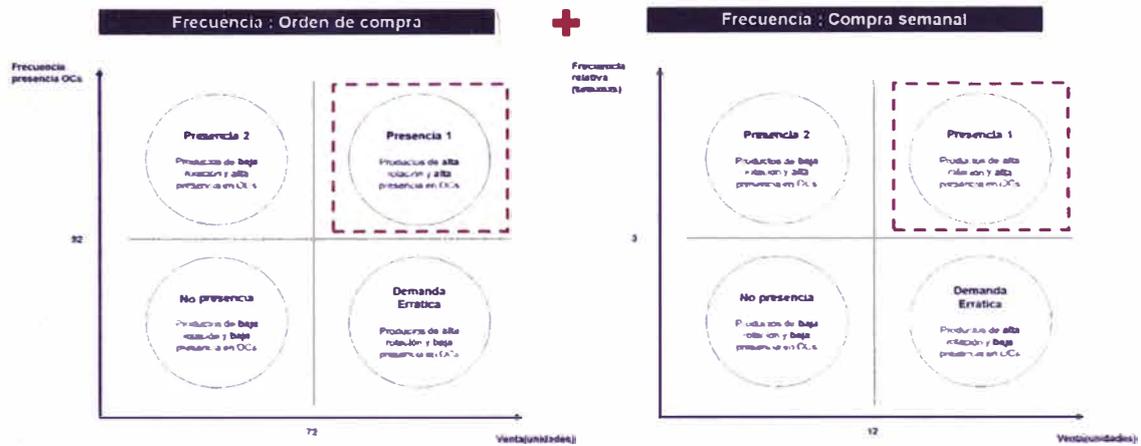
Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

### 6.1.3 Resumen de priorización de productos con inteligencia de mercado

Una vez realizado el análisis del comportamiento de los distintos productos del canal e-commerce de la empresa debemos definir aquellos que son de vital importancia para el consumidor tanto a nivel de preferencia por aparición en las órdenes de compra, por la frecuencia de compra semanal y por el volumen de ventas. Para ello unificaremos los resultados obtenidos en los dos análisis anteriores y nos centraremos en los productos con índices A o de Presencia obtenidos los dos análisis previos. En la Figura 25 se señala el sector de cuadrante considerado en esta consolidación.

Figura 25. Segmentación consolidada.



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Como resultado del análisis obtuvimos un total de 35 SKUs críticos y de vital importancia para la empresa. Estos SKUs deben tener un análisis de demanda preciso ya que si se generan quiebres en la operación e-commerce se corre peligro de una gran pérdida de venta para la empresa, una reducción importante del nivel de servicio al cliente y la pérdida de la confianza del consumidor de nuestro canal e-commerce. A continuación, se muestra los diez principales productos de alta prioridad de acuerdo con el análisis unificado, podemos visualizar que los departamentos Electrodomésticos, Audio/Video y Tecnología son los más relevantes para la compañía (ver Tabla 25).

Tabla 25. Pareto de SKUs priorizados por la segmentación por frecuencia de compra y repetición en órdenes de compra

| Nº | Descripción                              | Departamento              |
|----|--|---------------------------|
| 1  | CAFETERA 4 TAZAS ROJA                    | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |
| 2  | TV LED 50 UHD 4K HDR SMART NETFLIX YOUTU | J1101 - AUDIO / VIDEO     |
| 3  | FREIDORA DE AIRE 1SL                     | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |
| 4  | XIAOMI REDMI 9A US 32G GRIS              | J1104 - TECNOLOGIA        |
| 5  | TV LED 32 HD SMART NETFLIX YOUTUBE PRIME | J1101 - AUDIO / VIDEO     |
| 6  | CALEFACTOR ELECTRICO GRIS 1800W          | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |
| 7  | BLANIK WAFFLE MAKER                      | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |
| 8  | BATIDORA D MANO OSTER 300W ROJO          | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |
| 9  | TV RETRO CONSOLA VG2501R                 | J1104 - TECNOLOGIA        |
| 10 | CAFETERA DE FILTRO 1.25L                 | J1102 - ELECTRODOMESTICOS |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

## 6.2 MÉTODOS DE PRONÓSTICO APLICADOS A LA OPERACIÓN LOGÍSTICA ECOMMERCE

### 6.2.1. Caso aplicativo de las técnicas de pronóstico

Una vez que hemos estudiado el comportamiento del consumidor del canal e-commerce y tenemos identificados los productos esenciales que la empresa debe tener disponible para su venta, pasaremos a realizar su respectivo análisis de la demanda en base a información histórica para poder identificar su comportamiento. Con esta información aplicaremos métodos de predicción de demanda a cada uno de los productos para determinar el más preciso mediante indicadores de confiabilidad. Con esta información la empresa podrá contar con el stock de los productos más esenciales del canal e-commerce en las cantidades adecuadas para no generar quiebres ni tampoco sobrestock en los almacenes especializados de e-commerce.

56.2.1 Caso aplicativo de las técnicas de pronóstico. Para mostrar de forma práctica como el sistema de

predicción de demanda realiza el cálculo de los pronósticos con los distintos métodos utilizaremos un SKU de alta prioridad de acuerdo con la segmentación realizada previamente, para nuestro caso optamos por tomar la CAFETERA 4 TAZAS ROJA.

|         |  |
|---------|--|
| SKU     |  |
| DESCRIP | CAFETERA 4 TAZAS ROJA  |

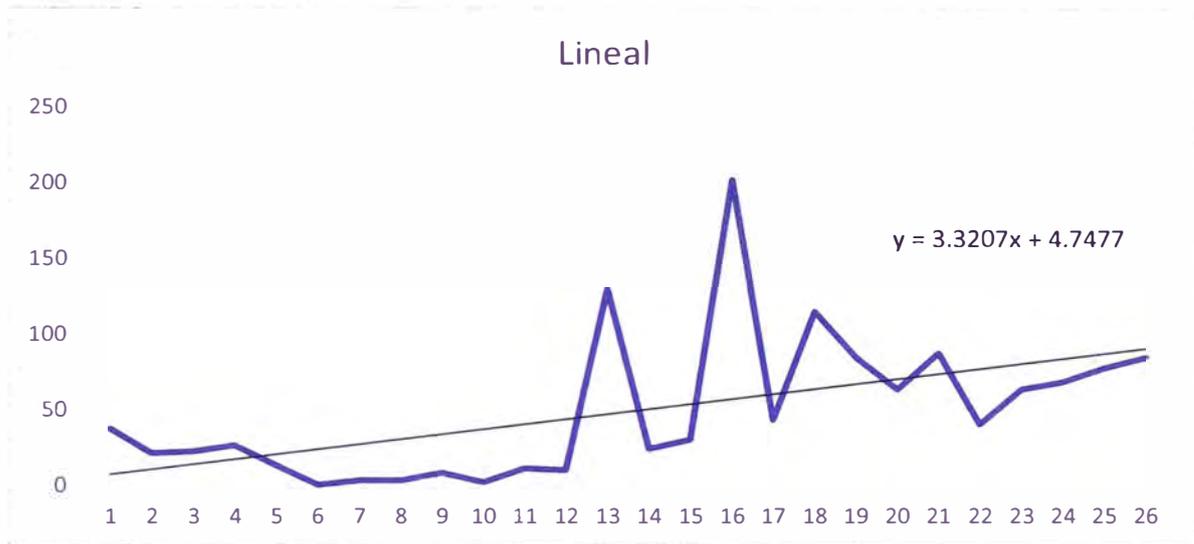
Adicionalmente, para el cálculo de las proyecciones se tomó información de las 26 primeras semanas de venta del año 2022, periodo en que se realizó el muestreo de la información para la presente investigación. Nuestro objetivo es el cálculo de las siguientes semanas de venta apoyados de la información histórica. A continuación, se procederán a aplicar los distintos métodos de pronóstico de demanda.

#### **A) Regresión lineal**

El análisis de la regresión lineal es utilizado para predecir el valor de una variable según el valor de otra. La variable que desea predecir se denomina variable dependiente y la variable que está utilizando para predecir el valor de la otra variable se denomina variable independiente. La regresión lineal se ajusta a una línea recta o a una superficie que minimiza las discrepancias entre los valores de salida previstos y reales. Aplicando la regresión lineal a los datos de venta históricos del SKU seleccionado nos da una proyección basada en la recta (ver Figura 26).

$y = 3.3207x + 4.747$ , que se muestra en el siguiente Figura.

Figura 26. Regresión lineal



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Como resultado de proyectar los valores de la recta obtenemos el pronóstico de las siguientes 26 semanas de venta para el SKU seleccionado. Estos son los valores que se muestran en la columna Pronóstico Lineal (ver Tabla 26).

Tabla 26. Detalle de la proyección por regresión lineal

| SEM 1-26 | CANTIDAD | SEM 27-52 | Pronóstico Lineal | Error | Error2 | Error |
|----------|----------|-----------|-------------------|-------|--------|-------|
| 1        | 38       | 27        | 95                | 57    | 3,249  | 57    |
| 2        | 22       | 28        | 98                | 76    | 5,776  | 76    |
| 3        | 23       | 29        | 102               | 79    | 6,241  | 79    |
| 4        | 27       | 30        | 105               | 78    | 6,084  | 78    |
| 5        | 14       | 31        | 108               | 94    | 8,836  | 94    |
| 6        | 1        | 32        | 112               | 111   | 12,321 | 111   |
| 7        | 4        | 33        | 115               | 111   | 12,321 | 111   |

|    |     |    |     |     |        |     |
|----|-----|----|-----|-----|--------|-----|
| 8  | 4   | 34 | 118 | 114 | 12,996 | 114 |
| 9  | 9   | 35 | 121 | 112 | 12,544 | 112 |
| 10 | 3   | 36 | 125 | 122 | 14,884 | 122 |
| 11 | 12  | 37 | 128 | 116 | 13,456 | 116 |
| 12 | 11  | 38 | 131 | 120 | 14,400 | 120 |
| 13 | 130 | 39 | 135 | 5   | 25     | 5   |
| 14 | 25  | 40 | 138 | 113 | 12,769 | 113 |
| 15 | 31  | 41 | 141 | 110 | 12,100 | 110 |
| 16 | 202 | 42 | 145 | -57 | 3,249  | 57  |
| 17 | 44  | 43 | 148 | 104 | 10,816 | 104 |
| 18 | 115 | 44 | 151 | 36  | 1,296  | 36  |
| 19 | 85  | 45 | 155 | 70  | 4,900  | 70  |
| 20 | 64  | 46 | 158 | 94  | 8,836  | 94  |
| 21 | 88  | 47 | 161 | 73  | 5,329  | 73  |
| 22 | 41  | 48 | 165 | 124 | 15,376 | 124 |
| 23 | 64  | 49 | 168 | 104 | 10,816 | 104 |
| 24 | 69  | 50 | 171 | 102 | 10,404 | 102 |
| 25 | 78  | 51 | 175 | 97  | 9,409  | 97  |
| 26 | 85  | 52 | 178 | 93  | 8,649  | 93  |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Como parte de la proyección es necesario realizar un cálculo de los errores para medir y poder comparar los niveles de confiabilidad entre los distintos métodos del pronóstico. Para ello utilizaremos el error cuadrático medio y la desviación absoluta media.

◆ Error cuadrado medio (ECM):

$$\text{ECM} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n} = \frac{\sum \text{errores de previsión}^2}{n}$$

◆ Desviación absoluta media (DAM):

$$\text{DAM} = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|}{n} = \frac{\sum |\text{errores de previsión}|}{n}$$

Para el caso de la regresión lineal obtenemos los siguientes resultados:

ERROR CUADRATICO MEDIO (ECM) =

9,118.54

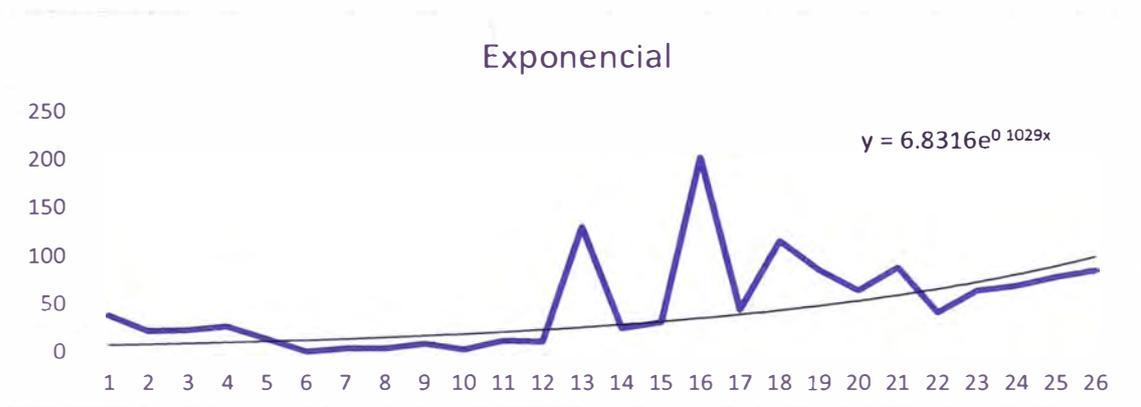
DESVIACIÓN ABSOLUTA MEDIA (DAM) =

91.23

## B) Regresión exponencial

La regresión exponencial nos permite encontrar la ecuación de la función exponencial que mejor se ajuste a un grupo de datos y de esta manera poder estimar valores futuros, para el caso de la información histórica que analizamos la función exponencial obtenida es  $y = 6.8316e^{0.1029x}$  y se muestra en la siguiente Figura 27.

Figura 27. Regresión Exponencial



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Como resultado de proyectar los valores de la curva obtenemos el pronóstico de las siguientes 26 semanas de venta para el SKU seleccionado. Estos son los valores que se muestran en la columna Exponencial (ver Tabla 27).

Tabla 27. Detalle de la proyección por regresión exponencial

| SEM 1-26 | CANTIDAD | SEM 27-52 | Exponencial | Error | Error2 | Error |
|----------|----------|-----------|-------------|-------|--------|-------|
| 1        | 38       | 27        | 110         | 72    | 5,184  | 72    |
| 2        | 22       | 28        | 122         | 100   | 10,000 | 100   |
| 3        | 23       | 29        | 136         | 113   | 12,769 | 113   |
| 4        | 27       | 30        | 150         | 123   | 15,129 | 123   |
| 5        | 14       | 31        | 166         | 152   | 23,104 | 152   |
| 6        | 1        | 32        | 184         | 183   | 33,489 | 183   |
| 7        | 4        | 33        | 204         | 200   | 40,000 | 200   |
| 8        | 4        | 34        | 226         | 222   | 49,284 | 222   |
| 9        | 9        | 35        | 251         | 242   | 58,564 | 242   |
| 10       | 3        | 36        | 278         | 275   | 75,625 | 275   |
| 11       | 12       | 37        | 308         | 296   | 87,616 | 296   |

|    |     |    |       |       |           |       |
|----|-----|----|-------|-------|-----------|-------|
| 12 | 11  | 38 | 341   | 330   | 108,900   | 330   |
| 13 | 130 | 39 | 378   | 248   | 61,504    | 248   |
| 14 | 25  | 40 | 419   | 394   | 155,236   | 394   |
| 15 | 31  | 41 | 465   | 434   | 188,356   | 434   |
| 16 | 202 | 42 | 515   | 313   | 97,969    | 313   |
| 17 | 44  | 43 | 571   | 527   | 277,729   | 527   |
| 18 | 115 | 44 | 633   | 518   | 268,324   | 518   |
| 19 | 85  | 45 | 701   | 616   | 379,456   | 616   |
| 20 | 64  | 46 | 777   | 713   | 508,369   | 713   |
| 21 | 88  | 47 | 861   | 773   | 597,529   | 773   |
| 22 | 41  | 48 | 955   | 914   | 835,396   | 914   |
| 23 | 64  | 49 | 1,058 | 994   | 988,036   | 994   |
| 24 | 69  | 50 | 1,173 | 1,104 | 1,218,816 | 1,104 |
| 25 | 78  | 51 | 1,300 | 1,222 | 1,493,284 | 1,222 |
| 26 | 85  | 52 | 1,440 | 1,355 | 1,836,025 | 1,355 |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Para el análisis de confiabilidad de la regresión exponencial se obtienen los siguientes niveles de confiabilidad para el error cuadrático medio y la desviación absoluta media.

ERROR CUADRÁTICO MEDIO (ECM) =

362,526.65

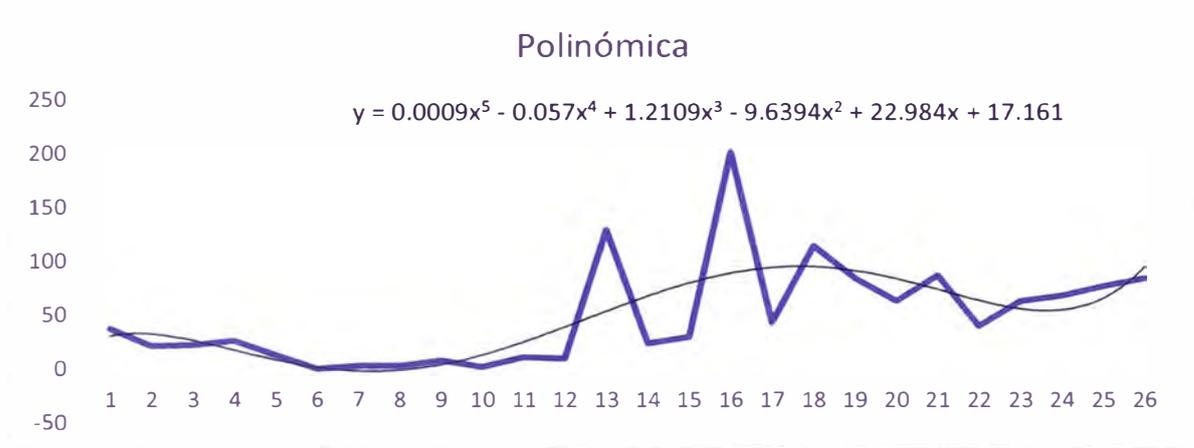
DESVIACIÓN ABSOLUTA MEDIA (DAM) =

478.19

### C) Regresión polinómica

La Regresión Polinómica es un caso especial de la Regresión Lineal y es muy parecida a ella, la diferencia es que los datos acá no son lineales si no que se ajusta a polinomios de grados mayores o iguales a 2. En el caso de la información analizada se realizó un ajuste con una función polinómica de grado 5 (ver Figura 28).

Figura 28. Regresión polinómica



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Como resultado de proyectar los valores de la curva obtenemos el pronóstico de las siguientes 26 semanas de venta para el SKU seleccionado. Estos son los valores que se muestran en la columna Polinómica (ver Tabla 28).

Tabla 28. Detalle de la proyección por regresión polinómica

| SEM 1-26 | CANTIDAD | SEM 27-52 | polinómica | Error | Error2  | Error |
|----------|----------|-----------|------------|-------|---------|-------|
| 1        | 38       | 27        | 67         | 29    | 841     | 29    |
| 2        | 22       | 28        | 140        | 118   | 13,924  | 118   |
| 3        | 23       | 29        | 255        | 232   | 53,824  | 232   |
| 4        | 27       | 30        | 426        | 399   | 159,201 | 399   |
| 5        | 14       | 31        | 666        | 652   | 425,104 | 652   |
| 6        | 1        | 32        | 991        | 990   | 980,100 | 990   |

|    |     |    |        |        |               |        |
|----|-----|----|--------|--------|---------------|--------|
| 7  | 4   | 33 | 1,419  | 1,415  | 2,002,225     | 1,415  |
| 8  | 4   | 34 | 1,970  | 1,966  | 3,865,156     | 1,966  |
| 9  | 9   | 35 | 2,665  | 2,656  | 7,054,336     | 2,656  |
| 10 | 3   | 36 | 3,530  | 3,527  | 12,439,729    | 3,527  |
| 11 | 12  | 37 | 4,590  | 4,578  | 20,958,084    | 4,578  |
| 12 | 11  | 38 | 5,875  | 5,864  | 34,386,496    | 5,864  |
| 13 | 130 | 39 | 7,418  | 7,288  | 53,114,944    | 7,288  |
| 14 | 25  | 40 | 9,252  | 9,227  | 85,137,529    | 9,227  |
| 15 | 31  | 41 | 11,415 | 11,384 | 129,595,456   | 11,384 |
| 16 | 202 | 42 | 13,948 | 13,746 | 188,952,516   | 13,746 |
| 17 | 44  | 43 | 16,894 | 16,850 | 283,922,500   | 16,850 |
| 18 | 115 | 44 | 20,300 | 20,185 | 407,434,225   | 20,185 |
| 19 | 85  | 45 | 24,215 | 24,130 | 582,256,900   | 24,130 |
| 20 | 64  | 46 | 28,694 | 28,630 | 819,676,900   | 28,630 |
| 21 | 88  | 47 | 33,792 | 33,704 | 1,135,959,616 | 33,704 |
| 22 | 41  | 48 | 39,571 | 39,530 | 1,562,620,900 | 39,530 |
| 23 | 64  | 49 | 46,095 | 46,031 | 2,118,852,961 | 46,031 |
| 24 | 69  | 50 | 53,431 | 53,362 | 2,847,503,044 | 53,362 |
| 25 | 78  | 51 | 61,651 | 61,573 | 3,791,234,329 | 61,573 |
| 26 | 85  | 52 | 70,832 | 70,747 | 5,005,138,009 | 70,747 |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

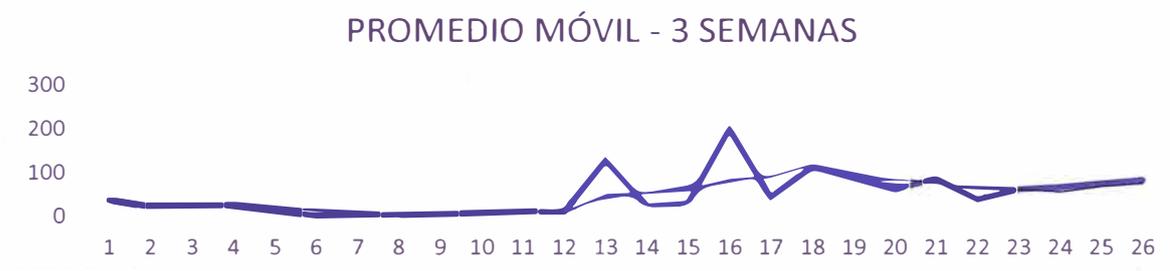
Como resultado del análisis de confiabilidad de la regresión polinómica se obtienen los siguientes niveles de confiabilidad para el error cuadrático medio y la desviación absoluta media.

|                                   |                |
|-----------------------------------|----------------|
| ERROR CUADRATICO MEDIO (ECM) =    | 734,374,571.12 |
| DESVIACIÓN ABSOLUTA MEDIA (DAM) = | 17,646.65      |

### D) Promedio Móvil – 3 semanas

Promedio móvil calcula los valores medios de una ventana de periodos especificada y representa los valores en un Figura de serie temporal, para el primer cálculo se utilizarán 3 periodos. El promedio móvil es un método que crea un efecto de suavizado y reduce el ruido de las fluctuaciones. El resultado obtenido de la aplicación del promedio móvil a 3 periodos se muestra en la siguiente Figura 29.

Figura 29. Promedio móvil – 3 semanas



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Como resultado de proyectar los valores de la curva obtenemos el pronóstico de las siguientes 26 semanas de venta para el SKU seleccionado. Estos son los valores que se muestran en la columna Promedio Móvil - 3 (ver Tabla 29).

Tabla 29. Detalle de la proyección por promedio móvil – 3 semanas

| SEM 1-26 | CANTIDAD | SEM 27-52 | Promedio móvil (3) | Error | Error2 | Error |
|----------|----------|-----------|--------------------|-------|--------|-------|
| 1        | 38       | 27        |                    | -38   | 1,444  | 38    |
| 2        | 22       | 28        |                    | -22   | 484    | 22    |

|    |     |    |     |      |        |     |
|----|-----|----|-----|------|--------|-----|
| 3  | 23  | 29 |     | -23  | 529    | 23  |
| 4  | 27  | 30 | 28  | 1    | 1      | 1   |
| 5  | 14  | 31 | 24  | 10   | 100    | 10  |
| 6  | 1   | 32 | 22  | 21   | 441    | 21  |
| 7  | 4   | 33 | 14  | 10   | 100    | 10  |
| 8  | 4   | 34 | 7   | 3    | 9      | 3   |
| 9  | 9   | 35 | 3   | -6   | 36     | 6   |
| 10 | 3   | 36 | 6   | 3    | 9      | 3   |
| 11 | 12  | 37 | 6   | -6   | 36     | 6   |
| 12 | 11  | 38 | 8   | -3   | 9      | 3   |
| 13 | 130 | 39 | 9   | -121 | 14,641 | 121 |
| 14 | 25  | 40 | 51  | 26   | 676    | 26  |
| 15 | 31  | 41 | 56  | 25   | 625    | 25  |
| 16 | 202 | 42 | 62  | -140 | 19,600 | 140 |
| 17 | 44  | 43 | 86  | 42   | 1,764  | 42  |
| 18 | 115 | 44 | 93  | -22  | 484    | 22  |
| 19 | 85  | 45 | 121 | 36   | 1,296  | 36  |
| 20 | 64  | 46 | 82  | 18   | 324    | 18  |
| 21 | 88  | 47 | 88  | -    | -      | -   |
| 22 | 41  | 48 | 79  | 38   | 1,444  | 38  |
| 23 | 64  | 49 | 65  | 1    | 1      | 1   |
| 24 | 69  | 50 | 65  | -4   | 16     | 4   |
| 25 | 78  | 51 | 58  | -20  | 400    | 20  |
| 26 | 85  | 52 | 71  | -14  | 196    | 14  |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

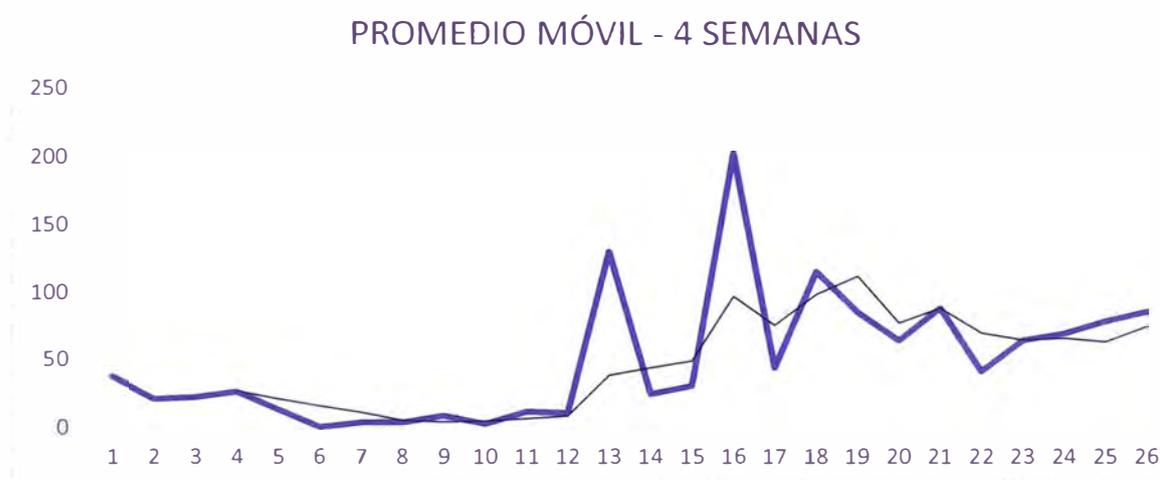
Como resultado del análisis de confiabilidad del promedio móvil a 3 semanas se obtienen los siguientes niveles de confiabilidad para el error cuadrático medio y la desviación absoluta media.

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| ERROR CUADRATICO MEDIO (ECM) =    | 1,717.88 |
| DESVIACIÓN ABSOLUTA MEDIA (DAM) = | 25.12    |

### E) Promedio Móvil – 4 semanas

Para el cálculo del promedio móvil a 4 semanas se considera el mismo análisis de promedio móvil a 3 semanas con la diferencia que el intervalo de semanas considerados para este cálculo es de 4 semanas. El resultado obtenido de la aplicación del promedio móvil a 4 periodos se muestra en la Figura 30.

Figura 30. Promedio móvil – 4 semanas



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Como resultado de proyectar los valores de la curva obtenemos el pronóstico de las siguientes 26 semanas de venta para el SKU seleccionado. Estos son los valores que se muestran en la columna Promedio Móvil – 4 (ver Tabla 30).

Tabla 30. Detalle de la proyección por promedio móvil – 4 semanas

| SEM 1-26 | CANTIDAD | SEM 27-52 | Promedio<br>Movil (4) | Error | Error2 | Error |
|----------|----------|-----------|-----------------------|-------|--------|-------|
| 1        | 38       | 27        |                       | -38   | 1,444  | 38    |
| 2        | 22       | 28        |                       | -22   | 484    | 22    |
| 3        | 23       | 29        |                       | -23   | 529    | 23    |
| 4        | 27       | 30        |                       | -27   | 729    | 27    |
| 5        | 14       | 31        | 28                    | 14    | 196    | 14    |
| 6        | 1        | 32        | 22                    | 21    | 441    | 21    |
| 7        | 4        | 33        | 17                    | 13    | 169    | 13    |
| 8        | 4        | 34        | 12                    | 8     | 64     | 8     |
| 9        | 9        | 35        | 6                     | -3    | 9      | 3     |
| 10       | 3        | 36        | 5                     | 2     | 4      | 2     |
| 11       | 12       | 37        | 5                     | -7    | 49     | 7     |
| 12       | 11       | 38        | 7                     | -4    | 16     | 4     |
| 13       | 130      | 39        | 9                     | -121  | 14,641 | 121   |
| 14       | 25       | 40        | 39                    | 14    | 196    | 14    |
| 15       | 31       | 41        | 45                    | 14    | 196    | 14    |
| 16       | 202      | 42        | 50                    | -152  | 23,104 | 152   |
| 17       | 44       | 43        | 97                    | 53    | 2,809  | 53    |
| 18       | 115      | 44        | 76                    | -39   | 1,521  | 39    |
| 19       | 85       | 45        | 98                    | 13    | 169    | 13    |
| 20       | 64       | 46        | 112                   | 48    | 2,304  | 48    |
| 21       | 88       | 47        | 77                    | -11   | 121    | 11    |
| 22       | 41       | 48        | 88                    | 47    | 2,209  | 47    |
| 23       | 64       | 49        | 70                    | 6     | 36     | 6     |
| 24       | 69       | 50        | 65                    | -4    | 16     | 4     |

|    |    |    |    |     |     |    |
|----|----|----|----|-----|-----|----|
| 25 | 78 | 51 | 66 | -12 | 144 | 12 |
| 26 | 85 | 52 | 63 | -22 | 484 | 22 |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Como resultado del análisis de confiabilidad del promedio móvil a 4 semanas se obtienen los siguientes niveles de confiabilidad para el error cuadrático medio y la desviación absoluta media.

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| ERROR CUADRATICO MEDIO (ECM) =    | 2,003.23 |
| DESVIACIÓN ABSOLUTA MEDIA (DAM) = | 28.38    |

### 6.2.2 Técnicas de control aplicadas a los pronósticos de demanda

Como se especificó previamente es importante realizar un control de las técnicas de medición usadas anteriormente, para eso realizaremos una comparación de la confiabilidad obtenida en los procesos anteriores. Parte importante de toda elaboración de un pronóstico es reconocer que no se va a acertar en su totalidad y que va a tener errores en el pronóstico, es por eso que debemos analizar los errores en cada método utilizado y en base a ello optar por el que nos dé una mayor confiabilidad, en el caso de análisis actual buscaremos que el método que utilicemos tenga los niveles de error más bajos (ver Tabla 31).

Tabla 31. Comparativo de errores por método de pronóstico

|                    | ERROR CUADRÁTICO MEDIO<br>(ECM) | DESVIACIÓN ABSOLUTA MEDIA<br>(DAM) |
|--------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| LINEAL             | 9,118.54                        | 91.23                              |
| EXPONENCIAL        | 362,526.65                      | 478.19                             |
| POLINOMJCA         | 734,374,571.12                  | 17,646.65                          |
| PROMEDIO MOVIL (3) | 1,717.88                        | 25.12                              |
| PROMEDIO MOVIL (4) | 2,003.23                        | 28.38                              |

Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Podemos visualizar que la técnica de promedio móvil a tres periodos es aquella que cuenta con menores valores tanto para el error cuadrático medio como para la desviación absoluta media, seguido del promedio móvil a cuatro periodos y el pronóstico con regresión lineal. Estos dos indicadores nos permitirán señalar cuál de los pronósticos realizados tiene una mayor confiabilidad y que debe ser utilizado para cada uno de los productos a estudiar.

Como resultado de esta evaluación podemos concluir que la CAFETERA 4 TAZAS ROJA obtuvo un menor valor de errores para su pronóstico cuando se utilizó el Promedio Móvil a 3 periodos y por este motivo debemos seleccionar este método como el más idóneo para la proyección de demanda de las semanas siguientes al muestreo de la data de ventas

Hasta este punto hemos hecho un análisis completo de un SKU del canal e-commerce, el punto de partida fue la segmentación y priorización de los SKUs tomando como datos los datos del movimiento de mercado: los volúmenes de venta, las frecuencias de compra semanales y las frecuencias de aparición en órdenes de compra. Posteriormente hemos tomado los SKUs de mayor relevancia para la venta del canal e-commerce para poder centrarnos en

estudiar el comportamiento de su demanda y posteriormente aplicar diversos métodos de proyección de demanda hasta encontrar el más idóneo en base a indicadores de confiabilidad. De esta manera podemos tener la seguridad de que el análisis pasó por un exhaustivo control no solo a nivel de cálculos sino también a nivel de mercado con un enfoque centrado en el consumidor.

### **6.3 MEDICIÓN DEL IMPACTO DE LA MEJORA: ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO**

Como resultado de la aplicación del análisis previo replicado para los 35 SKUs de alta importancia, que hemos priorizado según la segmentación por comportamiento del consumidor, se obtuvo la siguiente distribución de pronósticos a utilizar de acuerdo con los niveles de confiabilidad para la demanda histórica de cada producto.

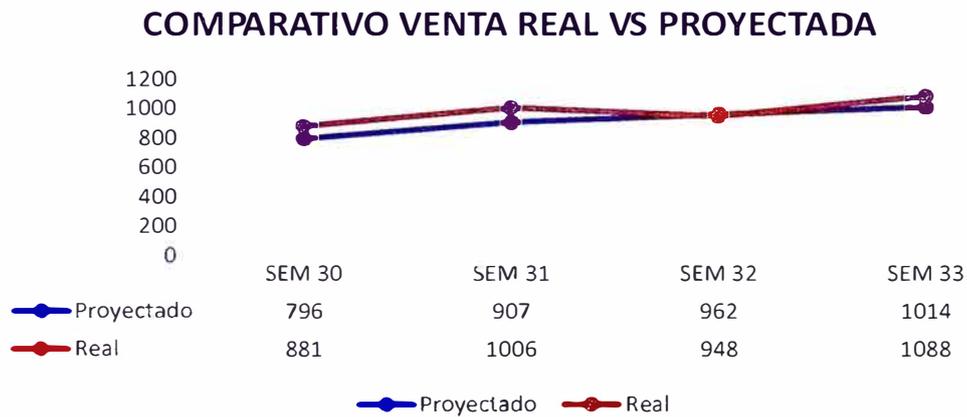
|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| <b>PROMEDIO MOVIL A 3 SEMANAS</b> | <b>19</b> |
| <b>REGRESIÓN LINEAL</b>           | <b>12</b> |
| <b>PROMEDIO MOVIL A 4 SEMANAS</b> | <b>4</b>  |
| <b>Total</b>                      | <b>35</b> |

El resumen nos muestra que el promedio móvil a tres semanas es el que mejor se ajusta a la mayoría de los productos de mayor importancia del canal de venta e-commerce, seguido de la regresión lineal y el promedio móvil a 4 semanas. Para comprobar la efectividad del método aplicado se contrastó la proyección obtenida con el análisis del sistema de demanda versus la venta real de la semana 30 a la 33. El resultado obtenido después de aplicar los métodos de forecasting al proceso de e-commerce fue el siguiente:

La efectividad obtenida al comparar la venta real contra la venta proyectada del sistema de demanda fue del 93.78%, esto quiere decir que las desviaciones de demanda solo afectaron en 6.22 % a la proyección real, el

evolutivo semana a semana se muestra en la Figura 31 para la venta de todo el canal e-commerce.

Figura 31. Comparativa venta real vs proyectada



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Se logró generar una reducción de costos de inventarios por sobre stock en los almacenes especializados de e-commerce. Se obtuvo como resultado una reducción de 1562 unidades de electrodomésticos entre la semana 23 y la semana 33 (ver Figura 32).

Figura 32. Evolutivo sobre stock



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Con la aplicación del sistema de demanda se valorizó el beneficio económico para la firma, como resultado se evidencia que los costos de inventarios de la empresa se redujeron en un 66% entre la semana 23 y la semana 33 (proyectada) para la operación del canal e-commerce. Valorizando la acción de mejora a soles se muestra un impacto de 718 mil soles de costos de inventarios reducidos por eficiencias la gestión del sobre stock de inventario (ver Figura 33).

Figura 33. Evolutivos costos de inventarios



Fuente: La empresa

Elaboración: Propia

Con los resultados mostrados podemos indicar que la propuesta de solución generó impacto a tres niveles: el primero enfocado en obtener altos niveles de confiabilidad en los pronósticos de demanda, el segundo enfocado en la reducción del sobre stock en los almacenes de venta online y tercero con un resultado de ahorro financiero a beneficio de la firma.

## CONCLUSIONES

- Se logró identificar el proceso de planeamiento como el principal problema de la cadena de suministro para el canal e-commerce de electrodomésticos de la empresa, mediante la aplicación del modelo SCORE.
- La inteligencia de negocio permitió conocer el comportamiento del consumidor del canal e-commerce y nos dio las variables para la priorización de los principales productos para su posterior análisis y aplicación del sistema de predicción de demanda.
- Los métodos de pronóstico y su respectiva comparación mediante los indicadores de confiabilidad nos permitieron lograr altos niveles de cierto en el pronóstico aplicado a los productos de mayor importancia para el canal e-commerce de la empresa.
- En términos financieros se redujeron los costos de inventarios en 718 mil soles en la línea de electrodomésticos mediante la reducción de inventarios aplicando la priorización de productos y los métodos de pronósticos de mayor confiabilidad en el canal e-commerce.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el estudio de los productos del canal e-commerce para su respectiva priorización, mediante la inteligencia de mercado, sea aplicado de con una frecuencia diaria y semanal. Debe ser un proceso constante y no estático ya que la volatilidad del mercado puede afectar el análisis completo de la demanda del canal e-commerce.
- Se recomienda que el proceso de estimación de la demanda de la presente tesis también sea consensuado con el equipo comercial de marketing y comercial de la empresa ya que ellos dan parte de las acciones estratégicas para estimular la venta del canal e-commerce y nos pueden dar señales de altas desviaciones de demanda que se puedan generar por acciones netamente comerciales y no del mercado propiamente.
- Se recomienda aplicar los métodos de estimación de demanda utilizados en más categoría de productos, esta se centró en mi área de especialización, pero no cabe duda de que es fácilmente trasladable y aplicable en otros tipos de producto dentro del sector retail.
- Se recomienda que para futuros trabajos se pueda explotar más información de los consumidores, la big data debe permitir entender casi a la perfección su comportamiento y en base a ello predecir sus necesidades para entregar el producto correcto en el momento correcto y generar un stock Just InTime.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfaro Saiz, J. J., & Ortiz Bas, Á. (2004). La Medición del Rendimiento en el Ámbito de la Cadena de Suministro. En VIII Congreso de Ingeniería de Organización.

Beamon, B. M. (1998). Supply chain design and analysis: Models and methods. *International Journal of Production Economics*, 55(3), 281-294.

Beamon, B. M. (1999). Measuring supply chain performance. *International Journal of Operations and Production Management*, 19(3), 275-292.

Beamon, B. M., & Chen, V. C. P. (2001). Performance analysis of conjoined supply chains. *International Journal of Production Research*, 39(17), 3195-3218.

Bowersox, D. (2002). *Supply Chain Logistics Management*. McGraw-Hill.

Bullinger, H. J., Kühner, M., & Hoof, A. V. (2002). Analysing supply chain performance using a balanced measurement method. *International Journal of Production Research*, 40(15), 3533-3543.

Chan, T. S., & Qi, H. J. (2003). Feasibility of performance measurement system for supply chain: A process-based approach and measures. *Integrated Manufacturing Systems*, 14(3), 179-190.

Contreras, J. (2018). La transformación del modelo de retail en Perú (Trabajo de investigación de Máster en Dirección de Empresas). Universidad de Piura. PAD-Escuela de Dirección. Lima, Perú.

Council, S. C. (2008). Supply chain operations reference model. Overview of SCOR version, 5(0). Recuperado de <http://www.leanportal.sk/Files/Modely/SCOR.pdf>

El poder adquisitivo sustenta el desarrollo del retail moderno. (2016). LAMPADIA. Recuperado de <https://www.lampadia.com/analisis/economia/el-poder-adquisitivo-sustenta-el-desarrollo-del-retail-moderno>

Frazelle, E. H., & Sojo, R. (2006). Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial. Editorial Norma.

Fukushima, J. A. I. (2010). Análisis, diseño e implementación de un sistema de control de inventarios para empresas de almacenamiento de hidrocarburos (Tesis de ingeniería industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.

León Perfecto, M. R. (2003). Centros logísticos en un entorno ERP: un estudio de caso (Tesis de ingeniería industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.

Matuk Heresi, D. E. (1987). El sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP) y su aplicación en el Perú (Tesis de ingeniería industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.

Ordinola Galván, A. R. (2008). Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de planeamiento y control de operaciones de una empresa del sector pecuario (Tesis de ingeniería industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.

Quevedo, J. (2010). Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora de la cadena logística y de planeamiento de las compras de una empresa peruana comercializadora de productos químicos (Tesis de grado). PUCP.

Regalo García, C. I. (2005). Diagnóstico del proceso productivo en una empresa dedicada a la elaboración de conservas de pescado (Tesis de ingeniería industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.

Silver, E. A., Pyke, D., & Peterson, R. (1998). Inventory Management and Production Planning and Scheduling (3ª ed.). Wiley.