



**Universidad
de Holguín**

FACULTAD
INGENIERÍA INDUSTRIAL

DPTO. INGENIERÍA INDUSTRIAL

PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PRONÓSTICO DE LA DEMANDA

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

Autor: Alvaro Henry Romero Suarez

Tutores: M. Sc. Manuel Enrique Coloma Salazar

UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

Holguín 2022



Dedicatoria

A mi madre Liliana Suarez Caballero, la persona más importante en mi vida... por todo el amor y el cariño que me regala día a día, por todo el sacrificio que ha hecho y sigue haciendo por verme cumplir mis sueños, por siempre estar ahí cuando más lo necesito.

Agradecimientos

Primeramente a Dios porque ha sido mi sustento, mi fuerzas todos estos años.

*A mis padres **Nelson Romero** y **Liliana Suarez** por todo amor el amor y el cariño que me entregan, por todos los valores que me han inculcado y por corregirme cuando me equivoco y por ayudar a levantarme en momentos de adversidad.*

*A mi hermano **Alejandro Romero** por ser mi compañero de viaje en este camino que es la vida, por ser mi confidente y de las personas más quiero y admiro en el mundo.*

*A mis padres adoptivos por así decirlo **Félix Cuadrado Brito**, **Carlos Enrique Infantes** y **Haide Cuadrado** por enseñarme el valor del trabajo, del sacrificio, por enseñarme que nunca se debe de tirar la toalla por más difícil que sea una situación.*

*A mis hermanos **Carlos Félix**, **Anabel**, **Pedrito**, **Sandrita** y **Rudiberto** por su compañía, por su atención, por hacerme reír y por regalarme tantos y tantos momentos gratos y en especial a ti **Liz Laura Infantes Cuadrado** por ser siempre tan incondicional.*

*A mis abuelos **Henry**, **Nora**, **Crispina** y **Santa** por sus consejos.*

*A mis compañeras y amigas **Yaxelis** y **Daniela** por todo su apoyo, por la dulzura con la que siempre me han tratado, porque siempre se preocupan si estoy bien o mal, por motivarme y ayudarme en todo.*

*A **Fernando** y **Arelis** por bridarme siempre su casa para estudiar y mucho más.*

A todas esas personas que acogieron mis sueños como suyos propios y me han ayudado a cumplir mis metas.

“Gracias...”

RESUMEN

El proceso de pronosticar constituye la base o el fundamento para cualquier planeación de productos. Teniendo en cuenta las deficiencias que se encontraron en la empresa en cuanto a la proyección de la demanda para próximos periodos, la presente investigación tiene como objetivo la aplicación parcial de un procedimiento para desarrollar pronóstico de la demanda en la UEB Felipe Fuentes perteneciente a la empresa Cárnica de Holguín. Para cumplir el objetivo propuesto se examinó un conjunto de bibliografías, permitiendo seleccionar el procedimiento presentado por: Lao-León et al. (2017), y adaptarlo a las características y exigencias de la investigación. En el desarrollo de esta investigación se utilizaron métodos teóricos como el histórico lógico, análisis - síntesis, Sistémico - Estructural e Hipotético - Deductivo; y métodos empíricos como observación directa, revisión de documentos y entrevistas. Una vez desarrollado el procedimiento se pudo trazar una estrategia para la correcta distribución de los productos que se seleccionaron para el pronóstico.

ABSTRACT

The processes to predict constitute the base or the foundation for any planning of products. Taking into account the deficiencies that they found at the company in as much as to the projection of the request for next periods, this investigation has as Objective the partial application of a procedure to develop prognosis of the demand at the UEB Felipe Fuentes that belongs to Holguín's Meat Company. A set of bibliographies were examined, allowing selecting the presented procedure for: Lao León et al to the. (2017), and adapting it to the characteristics and requirements of investigation. Theoretic methods like the historic logician, Structural analysis were used in the development of this investigation and Hypothesis synthesis, Systemic-Deductive; and empiric methods like direct observation, revision of documents and interviews. Once the procedure was developed a strategy for the correct distribution of the products that were selected for the prognosis could be drawn.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO-PRÁCTICO REFERENCIAL DEL PRONÓSTICO DE LA DEMANDA	6
1.1. Gestión de los procesos logísticos.....	7
1.1.1 Surgimiento y evolución de la logística	7
1.1.2 La gestión de procesos logísticos.....	8
1.1.3 Estado actual de la logística en Cuba	13
1.2. Pronóstico de la demanda.....	16
1.2.1 Elementos que componen el pronóstico de la demanda.....	17
1.3. Procedimiento para el desarrollo del pronóstico de la demanda.....	22
1.4. Situación de la empresa cárnica de Holguín	29
CAPÍTULO II. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCEDIMIENTO SELECCIONADA PARA DETERMINAR EL PRONÓSTICO DE LA DEMANDA	35
Fase I. Análisis.....	35
Paso 1: Caracterización de la entidad a partir de los elementos relevantes para el pronóstico	36
Paso 2: Seleccionar los productos o servicios que se deben pronosticar	41
Paso 3: Recolección de la información.....	42
Fase II. Ejecución	44
Paso 4: Requerimientos para el pronóstico	44
Paso 5: Selección del modelo de pronóstico.....	45
Paso 6: Diseño del modelo	48
Fase III. Implementación	49
Paso 7: Validación del instrumento.....	49
Paso 8: Pronosticar la demanda.....	50
Planeación estratégica del pronóstico de las ventas para el mes de agosto del 2022	55
CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estrategia para la construcción del marco teórico-práctico referencial de la investigación -----	6
Figura 2. Análisis de palabras claves asociadas a los procesos logísticos (VOSviewer 1.6.18) -----	10
Figura 3. Relación de autores cubanos por fuente de información y palabras clave (Ucinet 6.721). -----	12
Figura 4. Relación entre los procesos logísticos y el pronóstico de la demanda -----	13
Figura 5. Análisis de palabras claves asociadas al pronóstico de la demanda (VOSviewer 1.6.18) -----	16
Figura 6. Procedimiento para el pronóstico de la demanda.-----	27
Figura 7. Fichero de datos (Excel) -----	49

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Relación de procesos y funciones en una empresa comercializadora -----	9
Tabla 2. Comparación de procedimientos para realizar pronóstico de la demanda-----	25
Tabla 3. Deficiencias detectadas en áreas de comercial y logística -----	37
Tabla 4. Productos que comercializa la UEB -----	39
Tabla 5. Trabajadores por área y cargo -----	41
Tabla 6. Aspectos a pronosticar para La UEB Felipe Fuentes -----	41
Tabla 7. Plan de ventas Felipe Fuentes 2022 -----	42
Tabla 8. Pronóstico de la Carne de Res -----	51
Tabla 9. Pronostico de Enlatados / Conservas -----	52
Tabla 10. Pronostico del pollo (Kg) -----	53
Tabla 11. Pronostico del MDM (Kg) -----	53
Tabla 12. Pronostico Carne de Cerdo (Kg) -----	54
Tabla 13. Planeación de las ventas a partir del pronóstico para Agosto del 2022 -----	56
Tabla 14. Planificación de las ventas de conserva -----	57
Tabla 15. Planificación de las ventas de Pollo -----	57
Tabla 16. Planificación de las ventas de MDM -----	58
Tabla 17. Planificación de las ventas de Cerdo -----	58

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico. 1 Deficiencias detectadas -----	38
Gráfico. 2 Plan de ventas carne de Res -----	45
Gráfico. 3 Plan de ventas Conserves -----	46
Gráfico. 4 Plan de ventas de Pollo -----	47
Gráfico. 5 Plan ventas MDM -----	47
Gráfico. 6 Plan ventas de Carne de Cerdo -----	48

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Lineamientos -----	70
Anexo 2. Modelos Cualitativos -----	70
Anexo 3. Modelos de pronóstico cuantitativos -----	71
Anexo 4. Expresiones de cálculo para el modelo Promedio Móvil -----	72

Anexo 5. Expresiones de cálculo para Modelo Exponencial Simple	72
Anexo 6. Expresiones de cálculo para Modelo Exponencial Simple Doble: Holt	73
Anexo 7. Expresiones de cálculo para Modelo de Holt – Winter o Exponencial Triple	74
Anexo 8. Tipos de errores	75
Anexo 9. Fórmulas para el cálculo del error de pronóstico	75
Anexo 10. Procedimiento # 1 para el desarrollo del pronóstico de la demanda	77
Anexo 11. Procedimiento # 2 para el desarrollo del pronóstico de la demanda	78
Anexo 12. Datos específicos de la empresa cárnica de Holguín	78

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas están sometidas a una mayor presión competitiva para obtener la materia prima de un proveedor lo antes posible, distribuir los productos a tiempo al cliente e incluso brindar un servicio en un plazo determinado. Para lograr mantenerse en el mercado las empresas deben de llevar un correcto funcionamiento de sus procesos logísticos.

Uno de los aspectos importantes de la logística es la planeación y una de las principales herramientas de las cuales dispone para su ejecución es el pronóstico o planeación de la demanda.

Los pronósticos de la demanda que se generan alimentan todos los procesos de abastecimiento y aprovisionamiento logístico, ya que si no se genera un pronóstico dentro de la empresa todo lo estaría basándose a la experiencia o al juicio de un determinado grupo de personas, lo cual no significa que sea malo solo que crea cierto grado de dependencia y el rango de error en estos casos tiende a ser mayor que cuando se establecen modelos matemáticos que presentan una línea o guía de acción.

Existen varias formas de realizar un pronóstico. La primera de la cual ya se tiene una idea es de forma cualitativa, que a su vez es la más costosa ya que se debe contratar personal capacitado para realizar el pronóstico. La otra forma es mediante la utilización de los modelos cuantitativos.

Las consecuencias de no realizar un pronóstico o realizar un mal pronóstico dentro de la empresa puede generar que se invierta un presupuesto que no se debía de invertir, en comprar materiales y equipos innecesarios, contratar un personal innecesario o puede ocurrir todo lo contrario.

No se puede aceptar toda la demanda si no se dispone de una planeación adecuada de la misma, ya que pudiera ocasionar que el flujo de efectivo no sea suficiente y si no se toman las precauciones adecuadas la empresa puede caer operativamente en un problema, incluyendo el posible boquete financiero que le pudiera causar a la organización.

Los resultados de realizar un buen pronóstico pudieran ser:

- Permite una mejor gestión de compras y gestión de aprovisionamiento.
- Permite realizar un mejor manejo de los recursos.

- Permite una mayor programación de asignación de los recursos y capacidad de la empresa.

La planeación del pronóstico de la demanda sin lugar a dudas es un proceso que está interconectado con otros procesos, en el caso del aprovisionamiento se puede evaluar con anterioridad si los almacenes cuentan con la capacidad suficiente para almacenar un determinado producto. Como objetivo principal del pronóstico de la demanda se menciona que consta en:

- Mantener un equilibrio entre la demanda y el suministro. El suministro es algo que se debe balancear porque en el suministro está el manejo del flujo de efectivo de la empresa.
- Reacomodar los planes de producción.
- Entender cuantos días de inventario se deben de tener en el almacén.

Dentro de las motivaciones por las cuales se decidió llevar a cabo el presente trabajo investigativo es debido a la importancia que tiene para el mundo moderno la necesidad de garantía alimentaria y gestión de los procesos logístico el cual se ve expresado en las metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, particularmente los objetivos (2, 9 y 12¹).

Varios son los desafíos que presenta la economía cubana actual y estos se ven estrechamente relacionados con una deficiente gestión del proceso logístico. En el 8^{vo} Congreso del Partido Comunista de Cuba (PCC) se analizaron las Conceptualizaciones y Lineamientos aplicados en el 2021 donde se determinó que existen ciertos desequilibrios económicos teniendo en cuenta las demandas crecientes y la insuficiente oferta de bienes y servicios; así como las tendencias adversas entre las importaciones y las exportaciones.

Específicamente el apartado XII. Política para el Comercio, hace referencia a la necesidad que plantea el país en cuanto a la logística y el proceso de aprovisionamiento, como se muestra en los lineamientos **(187; 188; 189)** ver **(Anexo 1)**. Por lo que las investigaciones de este corte están orientadas a resolver problemas que se manifiestan en los intereses nacionales.

1 **Objetivo 2:** Poner fin al hambre.

Objetivo 9: Promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

El pronóstico de la demanda constituye un reto para las empresas de cubanas y del mundo por lo que se requiere de un instrumental metodológico para captar la información de los procesos de planeación o pronóstico de la demanda que apoye y favorezca el proceso de toma de decisiones en cuanto a gestión de los procesos logísticos.

Uno de los objetivos de la logística es aumentar las ventajas competitivas de la organización, y es importante mencionarlo aun cuando la organización objeto de estudio (Empresa Cárnica de Holguín, TRADISA) es única de su tipo en el territorio holguinero con una gran envergadura, en los últimos años y con las nuevas aperturas que el gobierno ha decretado en beneficio al sector particular en el país, el cual viene tomando fuerzas con la creación de micro-pequeñas y medianas empresas que poseen el mismo objeto social.

Por tanto, se hace necesario captar nuevos clientes que garanticen un incremento de los beneficios económicos por la comercialización de productos. Todo esto se genera como resultado de la adecuada interacción de actividades como: distribución física, aprovisionamiento, Manejo de información, control de inventario, estudio de la demanda y servicio al cliente. Sin embargo, en el sistema empresarial cubano existen carencias que entorpecen el buen funcionamiento de la logística, tales como:

1. Escasez de información sobre el comportamiento del proceso de planeación de la demanda.
2. Insuficiencias en la gestión del aprovisionamiento, lo que influye negativamente en los indicadores económicos.
3. Limitado conocimiento del sistema de preferencias de los decisores en la distribución de mercancías.

Lo anteriormente planteado constituye la situación problemática que dio origen a la presente investigación, por lo que se define como **problema profesional** a solucionar: Insuficiencia en la planeación del pronóstico de la demanda en la UEB Felipe Fuente perteneciente a la empresa Cárnica de Holguín.

Este enmarca el **objeto de la investigación** en la Gestión de los procesos logístico.

Para dar solución al problema se traza como:

Objetivo general Desarrollar un procedimiento para determinar el pronóstico de la demanda en la UEB Felipe Fuentes perteneciente a la Empresa Cárnica de Holguín.

Se precisan como **objetivos específicos**:

- 1) Elaborar el marco teórico-práctico referencial mediante la revisión de literatura especializada sobre la gestión de los procesos logísticos y pronóstico de la demanda.
- 2) Seleccionar un procedimiento para pronóstico de la demanda en la UEB Felipe Fuentes perteneciente a la Empresa Cárnica de Holguín.
- 3) Aplicar un procedimiento y realizar los ajustes necesarios para desarrollar el pronóstico de la demanda en la UEB Felipe Fuentes perteneciente a la Empresa Cárnica de Holguín.

El **campo de acción**: se enmarca hacia el pronóstico de la demanda.

Para darle solución al problema detectado y cumplir de esta manera con el objetivo propuesto se formuló la siguiente:

Idea a defender: El desarrollo de un procedimiento para el pronóstico de la demanda favorece la toma de decisiones en cuanto a la gestión de los procesos logístico en la UEB Felipe Fuentes perteneciente a la empresa Cárnica de Holguín.

Métodos teóricos

- **Histórico - Lógico**: con el objetivo de realizar un análisis de la literatura y documentación especializada que tributan de forma general la evolución a través de los años y el estado actual de la gestión de los procesos logísticos y pronóstico de la demanda.
- **Hipotético - Deductivo**: para la obtención de conocimientos en general y tomar partido sobre los requerimientos de la investigación en cuanto a la gestión de los procesos logísticos y el pronóstico de la demanda.
- **Analítico - Sintético**: para realizar reflexiones detalladas del pronóstico de la demanda y los posibles problemas que sean detectados para luego ser enmarcados en un proyecto de mejoras o soluciones.

- **Sistémico - Estructural:** para abordar todos los pasos involucrados en el procedimiento a desarrollar para realiza un pronóstico de la demanda y para la modelación matemática del pronóstico.

Métodos empíricos

Se utilizaron varios como: entrevista y la observación directa desde un punto de vista científico, revisión documental de datos históricos, encuestas a determinados grupos de expertos en la metería objeto de estudio para recopilar la información.

Para su presentación, esta tesis se estructuró de la forma siguiente: una introducción, donde se describen las causas que dan lugar al problema profesional a resolver y se expone el diseño de la investigación; un capítulo I, que contiene el marco teórico práctico referencial que sustentó la investigación; un capítulo II, donde se detalla el procedimiento seleccionado. A continuación, se muestran las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación; la bibliografía consultada y finalmente, un grupo de anexos de necesaria inclusión, como complemento de los resultados expuestos.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO-PRÁCTICO REFERENCIAL DEL PRONÓSTICO DE LA DEMANDA

En el presente capítulo se abordan los principales conceptos y métodos que se emplean en el desarrollo de la investigación a partir de la consulta de bibliografía especializada. Se realiza una valoración de la logística, la gestión de los procesos logísticos, sus componentes e importancia de su gestión en el ámbito empresarial. Particularmente se aborda el pronóstico de la demanda, componente de la gestión de procesos logísticos, cuáles son sus características, por qué es necesario su realización en empresas de servicios y la complejidad de su análisis. Igualmente se examinan las principales metodologías y procedimientos para el pronóstico de la demanda en empresas de servicios, sus ventajas y desventajas; y, cómo se comporta en la Empresa Cárnica Holguín. (Figura 1).

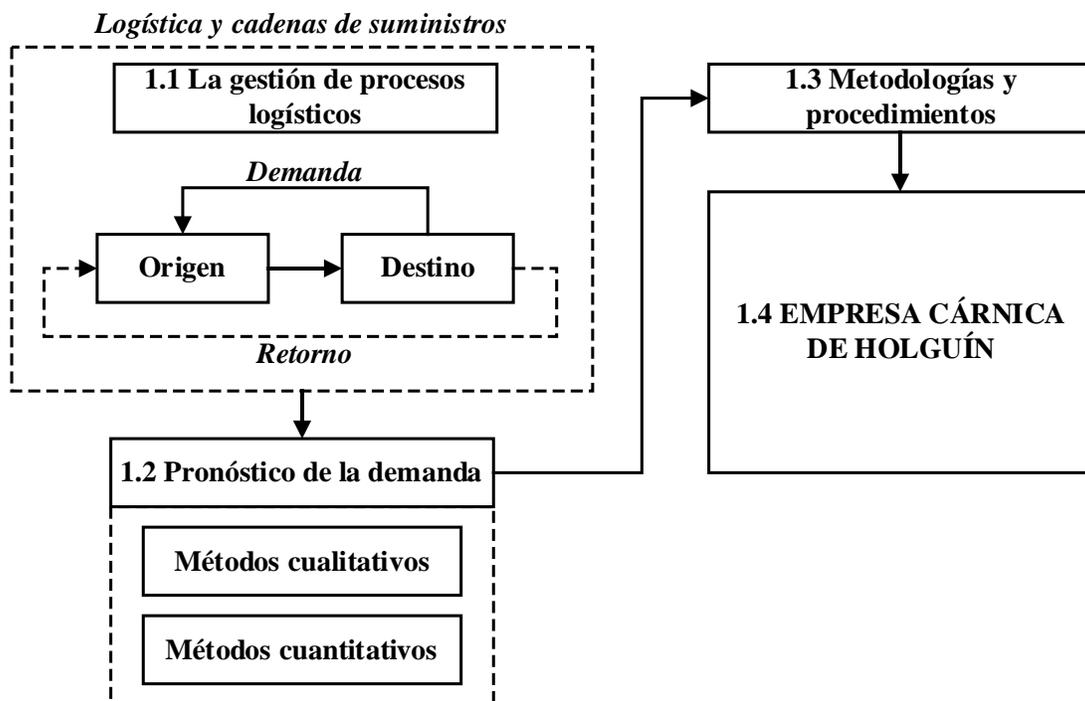


Figura 1. Estrategia para la construcción del marco teórico-práctico referencial de la investigación

1.1. Gestión de los procesos logísticos

El presente epígrafe está encaminado al análisis de la literatura especializada sobre la gestión de los procesos logístico.

1.1.1 Surgimiento y evolución de la logística

La logística ha atravesado por varias etapas desde su surgimiento que se encuentra aparejado al desarrollo de la humanidad, hasta el ámbito militar donde alcanza su connotación histórica. Dentro de los ejemplos más conocidos se encuentra Napoleón cuando manifestó: “...*un ejército marcha con su estómago*”, dando claros signos del aseguramiento de la contienda: “*a menos que los soldados estén alimentados, no se pueden mover*” (Hugos, 2011). Asimismo, este autor planteaba que “...*los novatos hablan de estrategia y los profesionales de logística*”.

Logística proviene del término griego *lógos*, que significa “orden”, o del término francés *loger*, que significa “ubicar”. Esta área del conocimiento en el contexto militar, según Ghiani *et al.* (2013), estudia las metodologías empleadas en garantizar el correcto abastecimiento a las tropas de víveres, municiones, combustible, y, en general, asegurar la posibilidad de que los ejércitos se muevan y combatan. (de los Ángeles Penedo, 2021)

Dentro de la gestión empresarial, uno de los elementos que ha adquirido mayor relevancia en el mundo en las últimas décadas lo constituye sin lugar a dudas el Sistema Logístico, dado el desarrollo acelerado suscitado desde la década de los 60 del pasado siglo donde se comenzaba a manejar los subsistemas logísticos. (Quiala-Tamayo et al., 2018).

En los últimos años los subsistemas logísticos de almacenamiento deben de considerar nuevos cambios, nuevos factores que influyen en el proceso de aprovisionamiento. Los retos están encaminados según lo expuesto por (Rodríguez Lizano, 2017) a la “necesidad de adaptarse a un entorno económico altamente cambiante motivado por la globalización de los mercados, las variaciones cualitativas y cuantitativas de la demanda de los productos, la escasez de capitales y el crecimiento de los costos financieros, así como los cambios tecnológicos y el constante incremento de las exigencias de calidad”.

La logística es un concepto que deviene del campo militar y se ha extendido en los últimos años al sector empresarial. Muchos autores la abordan desde diversas posiciones que evidencian su alcance y nivel de implicación en la toma de decisiones empresariales. En Cuba Acevedo Suárez *et al.* (1996) y Gómez Acosta (2001) la definen como *“...el conjunto de todas las actividades relacionadas con el flujo de materiales desde el punto del proveedor hasta el punto del consumidor, contempla además de las actividades materiales aquellas mediante las que se planifica, organiza, regula y controla dicho flujo material (gestión) de forma eficiente entendiéndose por eficiente llegar al punto consumidor con la cantidad y calidad requerida en el momento y lugar demandado con el menor costo posible”*. Mientras, Cespón Castro y Amador Arellana (2003) consideran que *“la logística es el proceso de gestionar los flujos material e informativo de materias primas, inventario en proceso, productos acabados, servicios y residuales desde el suministrador hasta el cliente, transitando por las etapas de gestión de los aprovisionamientos, producción, distribución física y de los residuales”*.

Por otro lado, Acevedo Suárez y Gómez Acosta (2007), plantean un concepto moderno de logística, y la describen como la acción del colectivo laboral dirigida a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujos materiales, informativo y financiero, desde sus fuentes con el objetivo de proveer al cliente los productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos, costos, lugar y con la Información demandados, con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente.

También se puede entender como: *“la parte de la gestión de cadenas de suministros que planifica, implementa y controla el flujo y almacenamiento eficiente y efectivo de productos, servicios e información relacionada entre un punto de origen y un punto de consumo con el objetivo de cumplir los requisitos del cliente”* CSCMP (2013).

1.1.2 La gestión de procesos logísticos

La logística comprende el aprovisionamiento, la producción, distribución y retorno se puede asumir la concepción de Torres Gemeil *et al.* (2004) donde el subsistema de producción es sustituido por el almacenamiento. En el proceso de aprovisionamiento se ejecutan las funciones de planificación, compras y almacenamiento. Mientras que en el

proceso de distribución persiste el almacenamiento y se insertan la preparación y transporte.

Tabla 1. Relación de procesos y funciones en una empresa comercializadora

Sistema	Proceso	Función
Logístico	Aprovisionamiento	Planificación
		Compras
		Almacenes
	Distribución	Preparación
		Transporte

Fuente: Torres Gemeil et al. (2004)

Además de los subprocesos que componen a la gestión logística, en la literatura especializada se encuentran términos relacionados: procesos logísticos (Hruška *et al.*, 2020; Kučera & Groulová, 2021; Anisiforov *et al.*, 2022; Iskra *et al.*, 2022); cadenas de suministro (Mutanov *et al.*, 2020; Alarcón *et al.*, 2021; Quinteros Rubén *et al.*, 2021); gestión del conocimiento (Chow *et al.*, 2007; Straub *et al.*, 2016); logística inversa (Alarcón *et al.*, 2021; Manzolillo, 2021; Starostka-Patyk, 2021). Igualmente se suman al análisis términos como sostenibilidad (Ehnert *et al.*, 2006; García-Arca *et al.*, 2013; Alarcón *et al.*, 2021) gestión lean (Klug, 2010; Kuhlant *et al.*, 2011; Rosca & Bendul, 2017) que acercan el objeto de estudio a líneas más actuales. **(Figura 1)**

medioambiente y la responsabilidad social. Exponen que en un mercado que se vuelve cada vez más competitivo y volátil es necesario asegurar la habilidad de la organización de adaptarse y lograr la eficiencia de sus procesos, donde el flujo logístico juega un papel decisivo. Para lograr un adecuado funcionamiento de la producción, se debe conocer de antemano y con bajos niveles de incertidumbre, lo que necesita el cliente principalmente en cantidad y tiempo. No quiere decir que se obvie la calidad del producto final a entregar, sino todo lo contrario, se toma la calidad como condición de partida o requisito indispensable para la existencia de la empresa.

Mientras, el proceso de distribución ha sido abordado por diversos investigadores. Acotándolo al contexto de Cuba, Coloma Salazar *et al.* (2022) comparte un estudio bibliométrico en las fuentes de información: tesis de doctorado en Ciencias Técnicas y maestría defendidas entre 2000 y 2021, la revista Investigación Operacional y la revista de Ingeniería Industrial. En el estudio bibliométrico fueron congregados los autores cubanos que han abordado la temática de acuerdo con las palabras claves de sus investigaciones, que están asociadas a las funciones logísticas y en particular a la distribución de mercancías y el transporte (**Figura 3**). En el centro de las investigaciones analizadas se encuentran los términos transporte, distribución modelación matemática y ruteo de vehículos, los cuales presentan alto grado de centralidad normalizada comparado con los restantes términos analizados, una menor centralización global de cercanía con la red, mayor centralización global de la cercanía armónica y mayor robustez en los valores del *eigenvector*, como medidas de centralidad. En este sentido, la distribución como proceso logístico tiene una estrecha relación con el cliente, y representa uno de los eslabones principales del nivel de servicio al cliente.

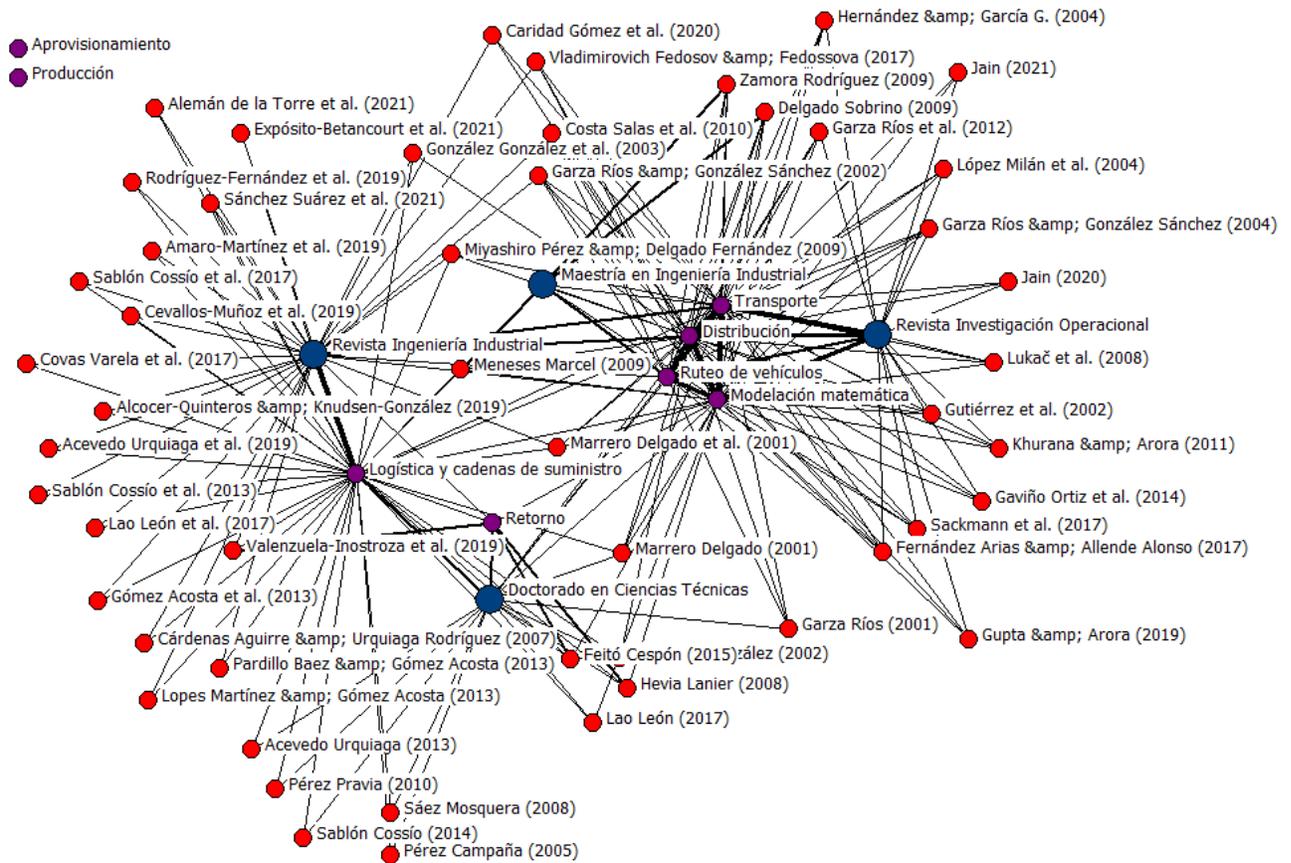


Figura 3. Relación de autores cubanos por fuente de información y palabras clave (Ucinet 6.721).

Fuente: Coloma Salazar *et al.* (2022)

De forma general, se puede concluir que es obligatorio conocer a los clientes, lo que necesitan en cantidades, en el lugar que lo necesitan, con la calidad que necesitan, sin daños, etc. Las relaciones entre procesos y el campo de acción de esta investigación se evidencian en la **(Figura 4)**.

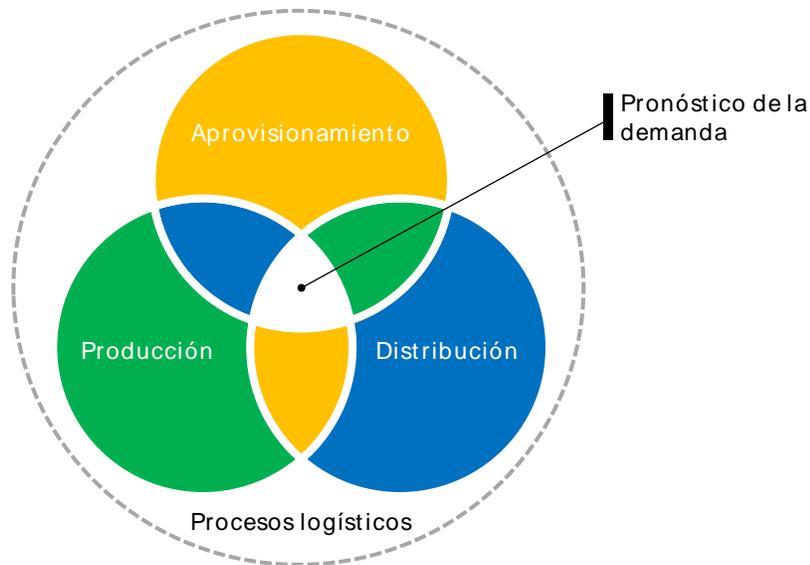


Figura 4. Relación entre los procesos logísticos y el pronóstico de la demanda

1.1.3 Estado actual de la logística en Cuba

Acevedo Suárez *et al.* (2004), a partir del análisis de 122 empresas evalúan cuáles son las barreras a las que se enfrenta el sistema empresarial cubano en temas de logística. Dentro de ellas se encuentran:

1. Pobre oferta de sistemas informáticos
2. Insuficiente infraestructura de comunicaciones
3. Escasez de financiamiento para las compras
4. Pobre oferta de formación especializada no académica
5. Poca disponibilidad de servicios de transporte
6. Excesivos trámites administrativos

Este análisis demuestra que el estado de la logística en Cuba en el año 2004, teniendo en cuenta cada uno de los componentes o procesos logísticos. De acuerdo a las experiencias prácticas en diversos sectores de la economía en 2022 se pueden constatar la existencia de cada una de ellas.

Además, el análisis de esta disciplina en Cuba es rico y demuestra un interés notable de la comunidad científica. Tal es el caso del análisis de Coloma Salazar *et al.* (2022) cuando abordan el proceso logístico de distribución. Dichos autores plantean que, aun siendo detectados, el análisis de estos problemas es escaso y las soluciones no son generalizables dada la configuración que utilizan. Las investigaciones de corte logístico

se han centrado en modelos y procedimientos de gestión más que en técnicas y herramientas precisas de optimización de las funciones logísticas.

Igualmente, Acevedo Suárez (2008) plantea que los procesos deben estar asegurados y apoyados, refiriéndose principalmente al aseguramiento logístico. El autor plantea que la forma de integrar la tecnología, la organización y los requerimientos del entorno a la logística y planificación integral del proceso es a través del Modelo de Aseguramiento de los Procesos (MAP). Por lo general, se hace referencia al aseguramiento de los recursos básicos para el funcionamiento del proceso (como la materia prima). Para hacer una logística eficiente se demanda considerar el aseguramiento oportuno e integral del proceso con todos los recursos y condiciones.

De acuerdo con Sánchez Suárez *et al.* (2021) algunos de los retos para la gestión de los procesos logísticos después del impacto de la COVID-19 a nivel mundial son:

1. Crecimiento del comercio electrónico: El auge del comercio electrónico es continuo en los últimos años, pero este crecimiento se ha elevado hasta el 30% en el período de la pandemia de la Covid-19. Este crecimiento al rediseño de las cadenas de suministro en muchos sectores y a cambios operativos en los procesos logísticos de almacenaje y transporte.
2. Evolución de los clientes: Los cambios y la evolución de los clientes generan un gran reto al que se tiene que dar respuestas rápidas y flexibles. Los clientes cada día están más preocupados por la sostenibilidad, pero quieren la mercancía más rápida y marcan en gran medida las soluciones que las cadenas logísticas deben poner en marcha.
3. Digitalización de procesos. Desde hace años se habla de la transformación digital como uno de los principales factores para lograr que las empresas sean más competitivas. En el área logística no se puede eludir este cambio, sobre todo al tener en cuenta que será una de las herramientas fundamentales para salir de la crisis económica en la que se está inmersos a nivel mundial. La transformación digital generará la necesidad de profesionalizar más a los recursos humanos que trabajan en los procesos operativos de la logística.

4. Cambios tecnológicos. Internet, conectividad, 5G o sensorización son términos que en logística se incorporan a marchas forzadas y que van a representar muchos cambios en la manera de trabajar y operar.

Todo ello apunta a la necesidad de formación de profesionales en estas áreas, en Cuba y el mundo. Según Acevedo Urquiaga *et al.* (2019) es necesario promover una revolución en la formación y la capacitación logística, que comprenda distintos niveles. Se proponen el empleo y fomento de los diferentes niveles de educación técnico-profesional vigentes en el país:

1. En la formación de todos los profesionales deben incluirse aquellos temas que les permita interactuar con los profesionales de la logística y considerar sus exigencias en su actividad.
2. La formación de profesionales y técnicos superiores especializados en logística partiendo de una base de conocimiento que les permita interactuar con las demás profesiones. Incluye ingeniería logística, administración logística, y técnicos superiores en logística y transporte, tomando como referencia la formación de técnicos superiores en logística de las Fuerzas Armadas Revolucionarias.
3. Impulso de especialidades para desarrollar las habilidades de los distintos profesionales que se desempeñan en las empresas y entidades en las actividades logísticas.
4. Desarrollo de actividades de capacitación continua de actualización logística con base a la dinámica del desarrollo en este campo.
5. Desarrollo de un sistema de certificación en el desempeño de actividades logísticas dado el gran impacto en costos y seguridad que tienen las mismas.
6. Fomento de cursos de posgrado y entrenamientos en universidades y centros de capacitación que garanticen la formación para los puestos de trabajo relacionados con las actividades logísticas.
7. Consolidación de un sistema de formación de técnicos y obreros en las tareas que integran la red logística.
8. Monitoreo nacional e internacional de las buenas prácticas logísticas y su difusión

9. En todas las tareas de formación de directivos deben incluirse los fundamentos logísticos que les permita armonizar sus decisiones con soluciones logísticas existentes o desarrollarlas
10. Especialización de profesores en la temática a partir de diplomados o especialidades que los acrediten como tal.

1.2. Pronóstico de la demanda

El pronóstico de la demanda, también conocido como pronóstico de ventas, es el método para estimar la demanda potencial del consumidor durante un período de tiempo determinado (Weissmann, 2008). Este concepto ha sido abordado desde diversas posiciones teóricas. Dentro de las áreas más relevantes asociadas al término se encuentran la planeación o *forecasting*, la gestión de cadenas de suministros y los sistemas de apoyo a la toma de decisiones. (Figura 5)

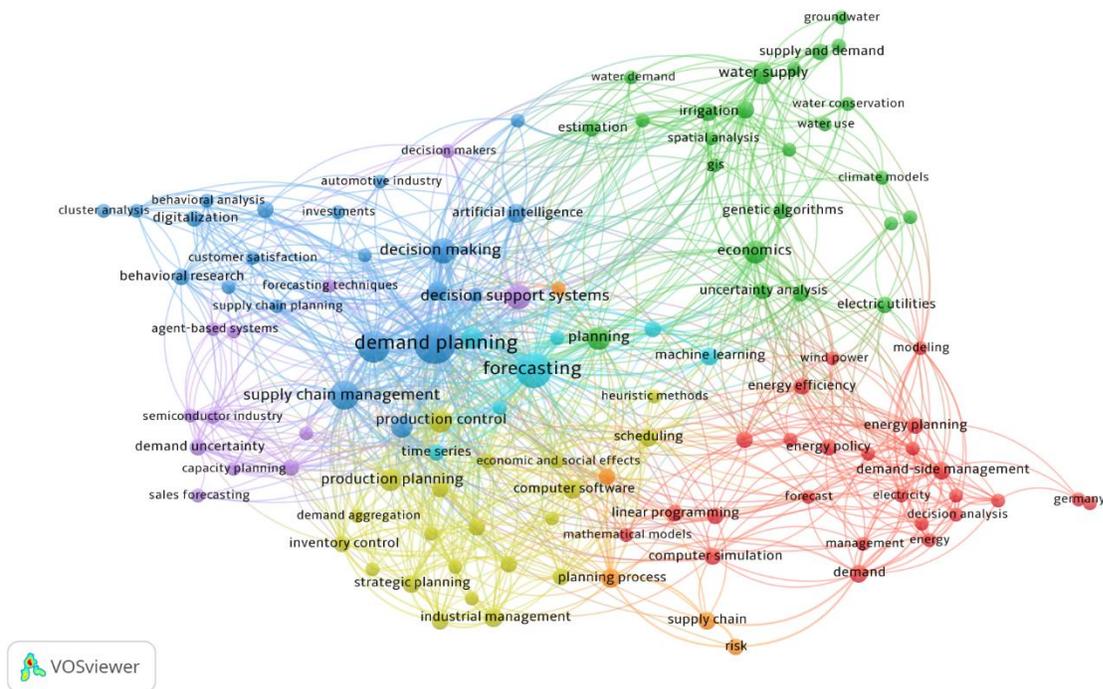


Figura 5. Análisis de palabras claves asociadas al pronóstico de la demanda (VOSviewer 1.6.18)

Desde el punto de vista conceptual, (Infante Acevedo, 2018) Define que el pronóstico “conlleva toda la serie de actividades enfocadas a la estimación y el análisis de las ventas futuras de un producto en particular, una familia de productos o servicios, mediante la aplicación sistemática de las metodologías de predicción existentes, con la

finalidad de que las estimaciones futuras funcionen como base para la toma de decisiones de la administración.”

Igualmente (Santos Arce, 2021) Define pronóstico de ventas, también conocido como proyección, planeamiento o *forecast* de ventas como: *el cálculo aproximado de ventas e ingresos que una empresa debe generar en un determinado período de tiempo (mensual, trimestral, semestral o anual).*

González *et al.* (2019) profundiza un poco más y aporta una definición más práctica y centralizada en la empresa, los pronósticos de la demanda *“ejercen una gran influencia en la determinación de factores claves de los procesos, factores como lo son la capacidad instalada (equipos, almacenes, plantas), requerimientos financieros (inventarios, flujo de caja), estructura organizativa (personas, sistemas, servicios).”*

El pronóstico, durante largo tiempo denigrado como una pérdida de tiempo, en el mejor de los casos, o como un pecado en el peor de los casos, se convirtió en una necesidad absoluta a lo largo del siglo XVII para aquellos aventureros que buscaron construir su propio futuro (Bernstein & Bernstein, 1998). Muchas de las técnicas de pronóstico que se utilizan actualmente se desarrollaron en el siglo XIX; un ejemplo de ello son los análisis de regresión (Sarralde & Arbeleche). Su evolución ha ido acompañada de los grandes avances en la estadística del siglo XX y la creciente potencialidad computacional de las primeras décadas del tercer milenio (Rositas Martínez, 2014).

Los pronósticos son vitales para toda organización de negocios, así como para cualquier decisión importante de la gerencia. El pronóstico es la base de la planeación corporativa a largo plazo. En las áreas funcionales de finanzas y contabilidad, los pronósticos proporcionan el fundamento para la planeación de presupuestos y el control de costos. El marketing depende del pronóstico de ventas para planear productos nuevos, compensar al personal de ventas: González *et al.* (2019)

1.2.1 Elementos que componen el pronóstico de la demanda

Teniendo en cuenta la importancia del pronóstico de la demanda en las empresas, son varios los métodos que se han diseñado para cumplir con este fin. Para ello existen diversos métodos: (1) cualitativos; (2) de proyección histórica o cuantitativa; y, (3) estadísticos.

Métodos cualitativos: Los métodos cualitativos utilizan el juicio, la intuición, las encuestas o técnicas comparativas para generar estimados cuantitativos acerca del futuro. La información relacionada con los factores que afectan el pronóstico por lo general es no cuantitativa, intangible y subjetiva. La naturaleza no científica de los métodos lo hace difíciles de estandarizar y de validar su precisión. Sin embargo, estos métodos pueden ser los únicos disponibles cuando se intenta predecir el éxito de nuevos productos. Son métodos más bien adecuados para pronósticos de mediano a largo plazo. Sánchez Henao (2022) Realiza un resumen de los principales modelos cualitativos, **(Anexo 2)**.

Métodos de proyección histórica o cuantitativa: Cuando se dispone de una cantidad razonable de información histórica y las variaciones de tendencia y estacionales en las series de tiempo son estables y bien definidas, la proyección de esta información al futuro puede ser una forma efectiva de pronóstico para el corto plazo. La premisa básica es que el patrón del tiempo futuro será una réplica del pasado, al menos en gran parte. La naturaleza cuantitativa de las series de tiempo estimula el uso de modelos matemáticos y estadísticos como las principales herramientas de pronóstico. La precisión que puede lograrse para periodos de pronóstico menores a seis meses por lo general es buena.

Según lo planteado por Espejo González (2017); Juárez *et al.* (2016) y González (2022) existen varios modelos cuantitativos ver **(Anexo 3)**. Es recomendable que las empresas utilicen métodos de pronósticos cuantitativos, debido a que son una mejor herramienta para calcular la demanda proyectada con un menor margen de error y evitar comprar en exceso o en defecto. Al comprar en exceso la empresa incurre en costos de sobreabastecimiento. Por otro lado, comprar en menor cantidad a la demanda se genera en ventas perdidas. Si bien los pronósticos no serán aciertos al 100%, pueden minimizar el rango de error que se puede incurrir al no usarlos (Pinedo Chapa, 2018).

Los modelos de series de tiempo pueden ser superiores a los modelos causales. En general, la complejidad de los modelos de pronóstico no incrementa la precisión predictiva. Para un resumen de estos resultados, ver Hogarth y Makridakis (1981) y Yoshida *et al.* (2013).

Según Jaramillo Ramírez (2012) en los últimos años se ha producido un importante avance en el desarrollo de técnicas inteligentes para pronosticar. Ejemplos de estas nuevas técnicas son las redes neuronales, la lógica difusa, los sistemas expertos y los algoritmos genéticos. Estos conjuntos de técnicas permiten desarrollar modelos más potentes y flexibles, y están siendo aplicadas en diversos ámbitos mostrando ser más eficientes que las técnicas clásicas cualitativas y cuantitativas; este hecho se pone de manifiesto especialmente en problemas complejos no lineales donde no se tiene información completa de algún modelo; estas técnicas han permitido explicar de mejor manera el comportamiento de las interrelaciones entre diferentes variables.

Métodos estadísticos

Modelo Promedio Móvil: Se considera válida la premisa que el pasado es de utilidad para predecir el futuro. Se usan para datos que es aleatoria y que no presenta tendencia al crecimiento o decrecimiento y no presenta estacionalidad. La expresión de cálculo puede visualizarse en el **(Anexo 4)**.

Modelo Exponencial Simple: Lo mismo sucede con este método, al igual que el anterior, se usan para datos que es aleatoria y que no presenta tendencia al crecimiento o decrecimiento y no presenta estacionalidad. La expresión de cálculo puede visualizarse en el **(Anexo 5)**.

Modelo Exponencial Simple Doble Holt: Se utilizan para datos que presentan tendencia a crecer o a decrecer en el tiempo. La expresión de cálculo puede visualizarse en el **(Anexo 6)**.

Modelo de Holt-Winter o Exponencial Triple: Este modelo no solo presenta tendencia al crecimiento o decrecimiento en tiempo, sino que presenta también estacionalidad, por lo que existen productos que en un mismo ciclo se repite su demanda. La expresión de cálculo puede visualizarse en el **(Anexo 7)**. El modelo de Holt-Winter es un método de pronóstico triple exponente suavizante y tiene la facilidad de adaptarse a información real continua (García *et al.*).

Error de pronóstico: En la medida en que el futuro no es reflejado perfectamente por el pasado, el pronóstico de la demanda futura por lo general tendrá cierto grado de error, en el **(Anexo 8)** y **(Anexo 9)** se analizan los diferentes tipos de errores posibles con sus determinadas fórmulas. Dado que el ajuste exponencial es una predicción de la

demanda promedio, se busca proyectar un rango dentro del cual caerá la demanda real. Esto requiere un pronóstico estadístico. El error en el pronóstico se refiere a lo cerca que se halla el pronóstico del nivel de demanda real.

Los errores de pronóstico son utilizados para lo siguiente:

- Comparar la precisión de dos o más técnicas diferentes.
- Medir la utilidad o confiabilidad de una técnica específica.
- Ayudar a buscar una técnica óptima.

Para desarrollar el pronóstico se deben cumplir una serie de condiciones generales y definir (1) lugar y tiempo; (2) los requerimientos de la demanda; (3) analizar los activos con que se dispone; (4) analizar y definir los proveedores; y, (5) verificar el ciclo de vida del producto. A continuación, se detallan dichas acciones:

1. Definir Lugar y tiempo.

Según Ballou (2004) *“La logística tiene tanto dimensiones de espacio como de tiempo. El responsable de la logística deberá saber dónde tendrá lugar el volumen de demanda y cuándo lo hará”*. Además de lo planteado por Aquilano *et al.* (2009) es necesario precisar que la planeación cooperativa de los pronósticos no solo define un resultado a largo plazo, esto va en dependencia de los periodos que se analizan y tiempo que se dispone para la planeación.

Antes de llevar a cabo cualquier tarea de predicción o pronóstico de la demanda es necesario conocer el lugar donde se proyectará el almacén. Dentro del almacén se determinará como y donde se distribuirán los productos, teniendo en cuenta las características del mismo. Otra de variables de gran importancia es el tiempo ya que se debe definir el tiempo en que se debe realizar cada uno de los pedidos, el tiempo de entrega, el tiempo de procesamiento y tiempo de distribución.

El trabajo de Dayan *et al.* Establece que el proceso de pronósticos de la demanda de la Empresa Alimentos Cárnicos SAS, se hace de acuerdo con un plan establecido de 12 meses revisando de forma detallada el comportamiento de las ventas, la rotación de productos, los análisis del mercado y de acuerdo a esos datos se puede determinar cuáles son las referencias de línea que tiene mayor consumo y en qué sectores fabricar para reducir sobre costos en la ejecución del plan de la demanda.

Otra estrategia que se debe manejar para pronóstico de demanda es generar datos trimestralmente, con el fin de que se realice ese análisis en periodos cortos y tener información más precisa y dinámica ya que en estos tiempos la economía del mercado está muy cambiante y los productos han tenido mayor consumo con relación a las ventas históricas. (Dayan et al.)

2. Definir los requerimientos de la demanda.

Ortiz-Triana (2015) asegura que se debe conocer: los requerimientos de la demanda y sus tasas de consumo.

3. Analizar los activos con que se dispone.

Los requerimientos están fuertemente asociados a la demanda y satisfacción del cliente, es necesario llevar un continuo control de los activos (maquinarias, equipos, medio y la fuerza de trabajo)

4. Análisis y definición de proveedores.

“Determinar el tamaño de los lotes de proceso, y lotes de transferencia. Tener proveedores confiables y/o ejecutar acciones que permitan garantizar la disponibilidad de los materiales”. (Peña Florez & Rodríguez-Rojas, 2018)

La disponibilidad de proveedores confiables o no determinara la estrategia que se debe asumir para decidir cuál método es más factible para realizar un pronóstico de la demanda. En caso de que existan limitantes o inseguridad respecto a los proveedores se debe asumir una demanda más precisa e incluso mayor que garantice una estabilidad en el mercado, no tanto así si se dispone estabilidad de los probadores ya que se podrá acceder a los productos con una mayor facilidad siempre que sea necesario. El tamaño del lote es importante a la hora de realizar una decisión óptima de transporte teniendo en cuenta las capacidades y las disponibilidades de los mismos.

5. Verificar el ciclo de vida del producto

Según Godás (2006) el ciclo de vida de un producto *“es un concepto de gran importancia en el proceso de su comercialización, dado que la existencia de productos competidores, el comportamiento del mercado y la situación del entorno cambian a lo largo del tiempo durante todo este proceso”.* Millán Galindo y Pedraza Márquez (2015) y Najera Gamarra (2018) reafirman que analizar el ciclo de vida del producto es de gran importancia para la planeación a la hora de realizar un pronóstico de la demanda.

Principales deficiencias del pronóstico de la demanda

Según lo planteado por Fierro Torres *et al.* (2022) en noviembre del año 2008, en el marco del Congreso Internacional sobre Pronósticos y Planeación en la Cadena de Suministro, llevado a cabo en la Ciudad de México, *Anish Jain*, presidente del *Institute of Business Forecasting & Planning* (IBF), consideró que por lo menos 80 por ciento de las empresas registran graves errores en sus pronósticos de negocio y planeación de ventas y producción, lo que afecta fundamentalmente a su rentabilidad, productividad y gestión óptima de sus cadenas de suministro, además de poner en riesgo su capacidad competitiva y permanencia en los mercados internacionales, así como la del país en su conjunto.

Hasta la fecha de publicación de la investigación realizada por Fierro Torres *et al.* (2022) , no se ha encontrado artículo o publicación relacionada que muestre que el porcentaje de empresas con error de pronóstico haya disminuido en la actualidad. Sin embargo, en medio de una difícil recuperación económica por la pandemia de la enfermedad por coronavirus de 2019 (covid-19), los pronósticos son una herramienta importante para que las empresas mejoren su planeación de ventas y de producción mediante la maximización de las ganancias y la minimización de sus costos por una mala optimización de los recursos.

Los pronósticos de demanda no son eficientes, pues en muchos casos, los planes anuales de demanda se alejan significativamente de la operación real. Esto está dado por el inadecuado estudio de los patrones y características de la misma a nivel de producto, y no se apoyan suficientemente en métodos cualitativos y cuantitativos para su definición, pues se estima mediante métodos empíricos o, en muchos casos, se limita al análisis del consumo histórico. Éste es afectado por los problemas de disponibilidad explicados anteriormente y por la incertidumbre característica de los procesos actuales, cuestión que es analizada y asumida en los estudios relacionados con los inventarios a nivel mundial.

1.3. Procedimiento para el desarrollo del pronóstico de la demanda

En el presente epígrafe se analizan las características de procedimientos y metodologías para desarrollar pronóstico de la demanda. Se realiza un análisis de

acuerdo a las ventajas que presenta uno con respecto a otro para la selección del que mejor se ajuste a las condiciones de una empresa de servicios.

El procedimiento presentado por González Morales (2011) para el diagnóstico y pronóstico de la demanda de áridos consta de 8 pasos con sub-epígrafes que aportan facilidad de comprensión. En el diagrama de flujo que se muestra en el **(Anexo 10)** se puede visualizarse la secuencia detallada de cada uno de los pasos del procedimiento. Este procedimiento se considera que contiene aspectos positivos ya que realiza un análisis profundo de todos los elementos que intervienen en el pronóstico, además es bastante explícito en cuanto al diagnóstico de las características del producto y de la organización en general en cuanto al pronóstico y las ventas o el marketing que en él se realiza.

No obstante, la estructura u organización de las operaciones o pasos del procedimiento se adecuan a la forma de una tesis en general ya que dentro de la secuencia de pasos que plantea se encuentran los elementos: definir el problema de la investigación, hipótesis, objetivos generales y específicos. Además, el procedimiento precisa de la elaboración de un marco teórico referencia. Este procedimiento incluye operaciones para calcular y seleccionar el tamaño de la muestra de clientes, lo cual constituye un aspecto novedoso e importante para la investigación y está comprendido en el paso 4. Este procedimiento utiliza el paquete SPSS V.11.0 el cual utiliza técnicas estadísticas de carácter descriptivo fundamentalmente. Para validar el instrumento de medición, se debe evaluar la validez de la escala, luego se prueba la fiabilidad a partir del coeficiente *Alpha* de *Cronbach*. Por lo general este tipo de valides es constatada por juicios subjetivos de uno o varios investigadores.

Por otro lado, el procedimiento para la estimación de la demanda planteado por (Baquela, 2013) consta de 4 etapas y 7 sub-etapas como se puede apreciar en el **(Anexo 11)**. Este procedimiento carece claramente de diagnóstico, la etapa # 1 aborda directamente tareas enfocadas a la recolección de los datos para realizar el pronóstico y la etapa # 2 enfocada al pronóstico de la demanda. En el procedimiento # 1 planteado por González Morales (2011), antes de pasar a realizar el pronóstico existen una serie de pasos a tener en cuenta. El procedimiento de Baquela (2013) incluye una nueva visión que hasta el momento no se había analizado como es el caso de que se plantea

determinar los suministros necesarios para satisfacer la demanda, este plantea que mediante el empleo de las diferentes normas de consumo se determinarán los recursos necesarios para prestar el servicio en el marco de tiempo que se planifica.

Expósito-Betancourt *et al.* (2021) plantea que existen tres elementos para una adecuada planificación de la demanda en una cadena: la planeación en colaboración (es un acuerdo común entre los participantes y es la base para desarrollar planes operativos) , la planeación de requerimientos (la creación de un plan para determinar las proyecciones de inventario y requerimientos resultantes del re-abasto o producción para la el horizonte de planificación) y la administración de los recursos (una vez determinado el plan es necesario administrar los procesos fundamentales el transporte, la producción, el inventario, el cumplimiento de los compromisos de cada asociado y la subcontratación necesaria). En este sentido, para el desarrollo de una predicción eficaz, se requieren: las técnicas de predicción, el sistema de apoyo de la predicción y la administración de la predicción. El segundo elemento se refiere a la inteligencia de la cadena de suministro para recopilar y analizar los datos, desarrollar la predicción y la comunicación a los interesados.

En este sentido plantea una metodología para el estudio de la demanda colaborativa en la cadena comercial consta de 3 etapas consecutivas, como se ve en la figura 1, donde la etapa 2 se divide en dos enfoques: un enfoque cualitativo y un enfoque cuantitativo. La Etapa 1 analiza la situación actual de la demanda y se determinan las condiciones de entorno respecto a la demanda real; se caracterizan los elementos que tengan relación con la demanda del cliente según los datos con que cuenta la organización. En la Etapa 2 se diagnóstica la gestión de la demanda con un enfoque cualitativo y otro cuantitativo. En la Etapa 3 se intercambia la previsión de la demanda entre los actores de la cadena y se construye una propuesta de acciones de mejora que le dan respuesta a los problemas encontrados que dificultan la gestión de la demanda, elemento que influye en la satisfacción del cliente.

Mientras, el procedimiento para el pronóstico de la demanda propuesto por Lao-León *et al.* (2017) (**Figura 6**) se desarrolla en la Empresa Comercializadora y Distribuidora de Medicamentos de Holguín (EMCOMED). El procedimiento comprende de una forma

sencilla pero concreta los pasos que se observan en otros procedimientos estudiados principalmente el de Baquela (2013).

Para establecer las comparaciones entre las propuestas analizadas se tuvieron en cuenta los criterios siguientes:

- Diagnóstico de los aspectos relevantes para desarrollar el pronóstico en función de las carencias u aciertos de la organización objeto de estudio.
- Integración de los de los procedimientos para desarrollar el pronóstico.
- Fiabilidad del procedimiento.
- Facilidad de ajusta las condiciones del sistema objeto de estudio.
- Facilidad de comprensión.
- Proyección de soluciones.

No solo con los criterios de comparación se puede llegar a un consenso sobre cuál de los procedimientos será el más adecuado, por lo cual se decidió utilizar el método de valoración de criterios con ponderación simple. Este método consiste en crear una matriz en la que por filas se presentan los criterios que han de ser evaluado y por columnas los posibles procedimientos a seleccionar. Se debe establecer el peso de importancia de los criterios. Peso de importancia de los criterios: 3 = Alto; 2 = Medio; 1= Bajo.

Tabla 2. Comparación de procedimientos para realizar pronóstico de la demanda

Criterios	González Morales (2011)	Baquela (2013)	Lao-León et al. (2017)	Expósito-Betancourt et al. (2021)
Diagnóstico	3	1	3	3
Integración	3	2	3	2
Fiabilidad	3	2	2	2
Fácil ajuste	1	3	3	2
Fácil comprensión	3	2	3	2
Proyección de soluciones	1	3	1	2

Total	14	13	15	13
--------------	-----------	-----------	-----------	-----------

Se analizó cuidadosamente cada uno de los procedimientos, y el modelo más atractivo o modelo seleccionado es el de Lao-León *et al.* (2017) el cual supera por un total de votos mínimo de una unidad, con respecto al de González Morales (2011). Aun con sus ventajas el Lao-León *et al.* (2017) también requiere de una serie de cambios para ajustarse a las condiciones y datos con los que se dispone para realizar el pronóstico, pero se puede tomar como referencia los aspectos analizados en los dos procedimientos que no fueron seleccionados principalmente los aspectos novedosos de cada uno de ellos.

Uno de los elementos por los que se decidió escoger este procedimiento es que la empresa no cuenta con una metodología definida para gestionar estratégicamente un pronóstico de la demanda. Otros elementos que se tienen en cuenta para lograr un mayor desempeño del procedimiento seleccionado son los requerimientos para realizar un pronóstico planteado en el epígrafe 1.2

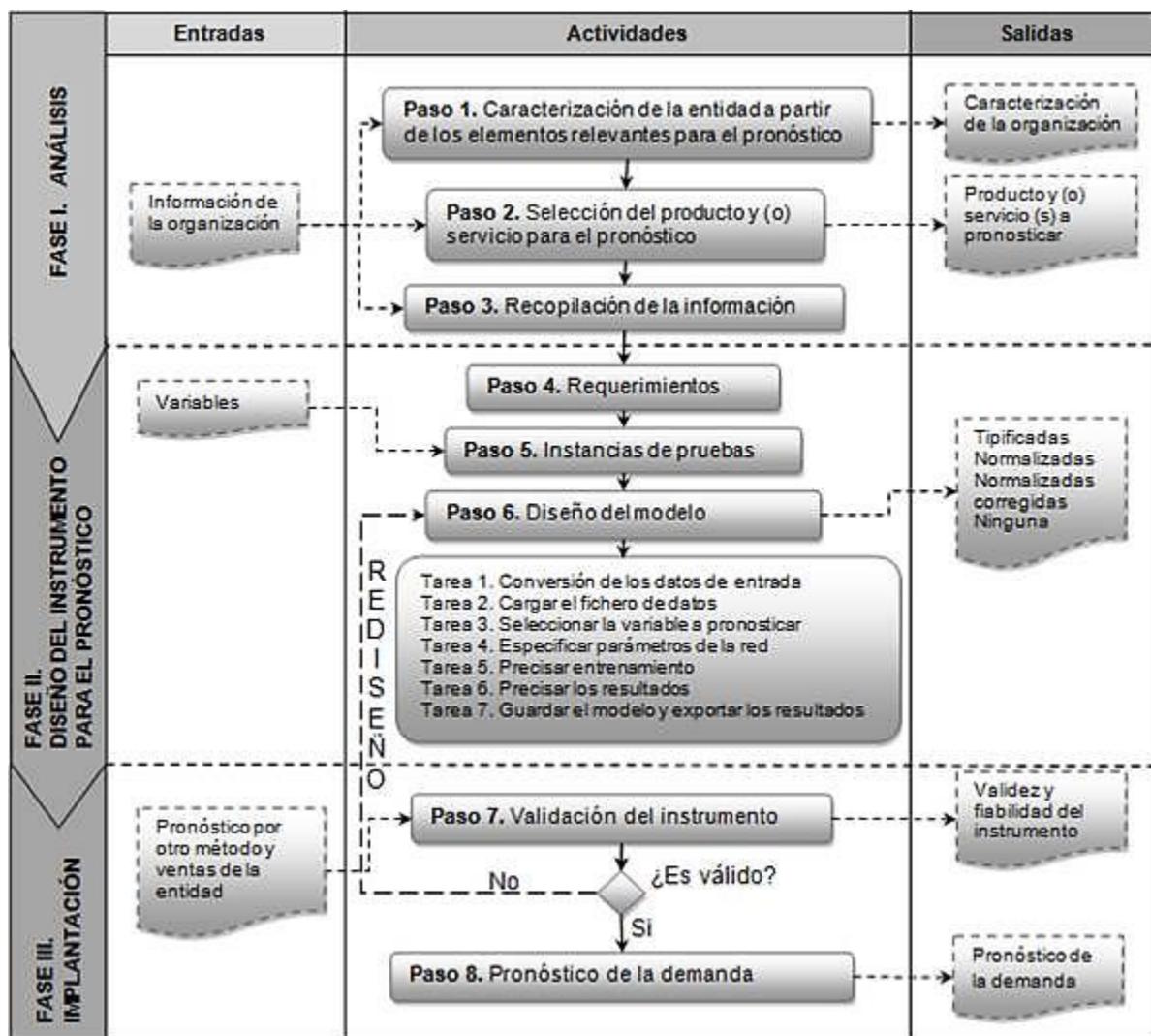


Figura 6. Procedimiento para el pronóstico de la demanda.

Fuente: Lao-León et al. (2017)

FASE I. ANÁLISIS

Esta fase tiene el propósito de identificar las características de la organización objeto de estudio, los almacenes y analizar el procedimiento utilizado en el proceso de almacenaje. Determinar el uso del pronóstico: ¿Cuál es el objetivo por el cual vas a pronosticar?

Paso 1 Caracterización de la entidad a partir de los elementos relevantes para el pronóstico: En esta etapa se puntualizarán características de la empresa principalmente enfocadas al estado actual de los procesos de ventas y demanda de la empresa.

Paso 2 Seleccionar los productos o servicios que se deben pronosticar:

Determinar cuál es la unidad de medida que se va a usar para pronosticar, Ejemplo:

Almacenas un producto → número de unidades.

Vendes un producto → Número de ventas.

Tienes una discoteca → Número de ingresos.

Adminstras un hospital → Pacientes ingresados.

Paso 3 Recolección de la información: En esta etapa se debe:

- Realizar encuestas.
- Llevar registros de las ventas.
- Haces uso de un software para contar los ingresos.
- Analizar tasas de consumo.

FASE II. DISEÑO DEL INSTRUMENTO PARA EL PRONÓSTICO

Paso 4: Requerimientos para el pronóstico: En esta etapa se debe agrupar por grupos o familias a los productos que cumplan con características similares, en caso de ser posible. Se debe también analizar el ciclo de vida del Producto. Otro de los requerimientos que puede ser determinar el horizonte de tiempo del pronóstico. Se debe tener en cuenta que, a mayor horizonte de tiempo, más impreciso será el pronóstico. Hay empresas que manejan pronósticos diarios, semanales, quincenales, mensuales y anuales. Esto va en función de tu empresa y su producto.

Paso 5: Instancias de prueba: En esta fase se debe definir cuál es el método que se va a utilizar para realizar el pronóstico, teniendo en cuenta que se deben emplear métodos de juicio, cuantitativos o cualitativos. Dependiendo del modelo de pronóstico, la manera de proceder será diferente. Se debe realizar un análisis de las variables por cada modelo de pronóstico utilizado.

Paso 6 Diseño del modelo: El pronóstico de la demanda se realiza para cada producto realizando un análisis del comportamiento histórico. De este paso se desglosan una serie de tareas tales como:

Tarea 1: Conversión de los datos de entrada.

Tarea 2: Cargar el fichero de datos.

Tarea 3: Seleccionar la variable a pronosticar.

Tarea 4: Especificar parámetros de la red.

En la tarea número cuatro se trabaja con un programa informático el cual ofrece un pronóstico de la demanda a partir del pronóstico de la demanda mediante redes neuronales artificiales, pero la dinámica del procedimiento no se vería afectada si se utilizase uno o varios modelos que también están programados para definir un pronóstico de la demanda.

Además, (Jaramillo Ramírez, 2012) considera que al contrastar los resultados obtenidos mediante las RNAs con los resultados obtenidos a través de métodos clásicos. (Salazar Aguilar & Cabrera Ríos, 2007), En su artículo “Pronóstico de demanda por medio de redes neuronales artificiales” para la revista Ingenierías dicen lo siguiente: “Los resultados obtenidos fueron comparados con los que se obtuvieron al analizar las mismas series de tiempo a través de métodos lineales tradicionales, tales como promedios móviles y regresión lineal, entre otros. En los casos analizados el modelo de RNAs construido con la metodología propuesta resultó con menores resultados, quedando, así como una opción viable para la aplicación en la compañía.

Tarea 5: Precisar entrenamiento.

Tarea 6: Precisar los resultados.

Tarea 7: Guardar el modelo y exportar los resultados.

FASE III. IMPLEMENTACIÓN

Paso 7 Validación del instrumento: En esta fase se expresa la exactitud de un resultado, este se puede determinar mediante una valoración conceptual. Si el modelo matemático queda demostrado que es válido entonces se puede pasar al próximo paso.

Paso 8 Pronosticar la demanda

El último paso sería determinar el pronóstico de la demanda para cada producto.

1.4. Situación de la empresa cárnica de Holguín

El presente trabajo se desarrolla en la Empresa Cárnica Holguín que es una entidad de subordinación nacional adscrita al Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria perteneciente al MINAL, en el **(Anexo 12)** se presentan algunos datos específicos de la empresa.

Análisis de la matriz DAFO referente a la empresa

La matriz de confrontación prácticamente recoge en 4 cuadrantes las fortalezas, las debilidades, las oportunidades y las amenazas identificadas en las conclusiones del análisis externo e interno. Al confrontar los cuadrantes se pueden deducir estrategias que permitan a la organización aprovechar sus fortalezas y oportunidades y mitigar sus debilidades y amenazas.

DEBILIDADES²:

Incremento en las ventas de productos sustitutos: En ocasiones la UEB presenta un plan de ventas el cual es creado según el juicio del personal directivo que atiende el área de comercial pero cuando la UEB no es capaz de cumplir con lo realmente planificado, asume la estrategia de utilizar productos sustitutos para compensar y esto es una situación que viene tomando más fuerzas cada día, no significa que sea una mala estrategia teniendo en cuenta que lo que se planea es cumplir de una u otra forma pero podrían tomarse un grupo de medidas desde la base para no crear descontentos en los clientes y poder realizar un pronóstico de ventas que realmente la UEB pueda asumir

Seguimiento deficiente al implantar la estrategia: En ocasiones la UEB presenta un buen plan para pronóstico de las ventas y este se ve afectado por la inexistencia de un continuo control del personal encargado de implementar y llevar a la práctica todo el proceso de ventas.

Desconocimiento de métodos para realizar planeación en pos de pronóstico de la demanda: Como ya se ha mencionado en la UEB Felipe Fuente no cuenta con una metodología definida para la planeación de la demanda teniendo en cuenta las ventas. Actualmente el pronóstico se realiza bajo la dependencia o criterio de la dirección comercial, sin embargo, existiendo una serie de metodologías, procedimientos y modelos matemáticos que presentan mayor exactitud y serían de mayor calidad a la hora de trazar una estrategia.

Baja experiencia para proyectar pronóstico de la demanda: La estrategia que se debe trazar en la UEB una vez diseñada la demanda, es la planeación de la distribución para cada sector comercial, ya que el desarrollo de la logística empresarial, como todo proceso de administración, se inicia con la planeación, que incluye la selección de objetivos, estrategias, políticas, programas y procedimientos. Por lo tanto, se debe

² Son aquellos aspectos que suponen una desventaja comparativa frente a esas mismas empresas competidoras.

plantear una buena estrategia para el proceso de toma de decisiones, porque incluye la elección de una entre varias alternativas. También se considera la organización de la logística como el establecimiento de una estructura organizacional y funcional, a través de la determinación de las actividades requeridas, para alcanzar las metas.

Personal de áreas de planeación, comercial y ventas desmotivados con el trabajo:

en ocasiones el personal que trabaja en estas áreas no asume las tareas con la calidad que se requiere y varias son las indisciplinas que surgen en cuanto al trabajo ya que no se realiza un buen control de la disciplina. En ocasiones también la asignación de tareas que llevan un mayor grado de complejidad son atribuidas a personal que no está capacitado ni motivado para llevarla a cabo.

Deficiencias organizativas del equipo de trabajo: El hecho de que exista un personal desorganizado conlleva a que todas las actividades que se desarrollen en el área se vean afectadas, principalmente las relacionadas con la planeación y la distribución de los productos.

FORTALEZAS³:

Buenas relaciones con los clientes: El cliente es la es la esencia por la cual la empresa lleva a cabo sus actividades, mantener una buena relación con los mismos permite de cierta forma no solo que ellos reciban los productos que a empresa comercializa, sino también muchos de ellos proporcionan a la empresa recursos a la empresa importantes para desarrollar su misión.

Espacios disponibles para almacenar productos: Una de las fortalezas importantes para la UEB es que actualmente cuenta con capacidad disponible de almacenamiento de los productos, estos productos, las carnes necesitan siempre de una buena calidad de conservación en los almacenes, estos productos no pueden perder refrigeración que es vital para mantener la conservación de las carnes.

Condiciones adecuadas para el almacenamiento: Esta fortaleza alimenta a la anterior puesto que ninguna importancia tendría almacenar un producto y luego no pueda ser vendido porque no cumple los estándares de calidad establecidos.

³ Son aquellos aspectos de la misma que suponen una ventaja comparativa frente a las demás empresas competidoras del sector.

Buena aplicación del programa de limpieza y saneamiento de áreas: Presentar problemas con la limpieza y saneamiento de las áreas pudiera ocasionar consecuencias graves para la organización, ya que de no ser esta una fortaleza se afectaría su proceso productivo, se perderían materias primas por contaminación y se obtendrían pérdidas financieras si la empresa sale evaluada de mal en este aspecto, inclusive pudiera llevar al paro total de las actividades productivas.

Control sobre los principales clientes de la zona, incluyendo sectores como el turismo: En el aspecto clientes la empresa si tiene bien definido los contratos con cada una de las organizaciones del territorio Holguinero, aun cuando estas son bastante cambiantes.

Alta experiencia en ejecución de las ventas: El personal que trabaja en área comercial carece de capacitación para realizar un pronóstico de la demanda pero en cuanto a la planificación de la distribución no se puede decir que existan afectaciones serias

Productos ofertados con alta aceptación en el mercado: Siempre existen sus quejas, lo cual significa que no se puede hacer un punto y aparte en este aspecto sino que se debe seguir trabajando en aras de logra una mayor aceptación de los productos, pero por lo general los productos que oferta la son buenos o salen con una buena calidad de sus almacenes.

AMENAZAS⁴:

Difícil acceso a recursos y mercados cercanos a Cuba: Todas las empresas cubanas se ven afectadas por la amenaza real que constituyen las políticas externas que sin lugar a dudas afectan la gestión de los proceso logísticos en la organización, evidencia de esto el bloque económico – comercial y financiero impuestos por los estados unidos, de la cual la empresa no está exenta.

Otro factores incidiendo y constituyen una amenaza para la empresa es la creciente crisis económica y el fenómeno de la inflación el cual afecta de forma directa a la buena realización de una gestión logística. Estas se ven agudizadas por la guerra que actualmente se vive en Europa, entre Rusia y Ucrania

⁴ Son situaciones que, si no se afrontan adecuadamente, pueden situar a la empresa en peor situación competitiva

Incremento de la delincuencia en el sector: Anteriormente se mencionaba que los productos que salen de la entidad cumplen con la calidad y la cantidad que el cliente solicita, comprobado esta que existe afectaciones en la manipulación de los productos pero estas estas se generan una vez el producto sale a la venta.

Posibilidad de expansión por la competencia: Esto representa una amenaza clara para la empresa ya que la misma no es la única encargada de surtir a sectores como el turismo.

Presión ejercida por los gerentes: La realización del modelo de pronóstico precisa de cierto grado de exactitud por lo cual trabajar bajo presión, ocasionaría que este no sea el pronóstico más asentado, por lo tanto sería catastrófico si se tomara una decisión en base a un mal pronóstico de la demanda.

Presión ejercida por los clientes: Los clientes también juegan un papel importante en este aspecto, el no llevar un continuo control de los pedidos pudiera ocasionar un colapso del sistema por lo cual ningún pronóstico que se realice por bueno que sea, será el verdaderamente ajustado a oferta real de la UEB. Esto puede ocasionar la aceptación de contratos con los que no se puede cumplir y generara indiscutiblemente pérdidas financieras por incumplimiento de los contrato.

Presión ejercida por los centros ya establecidos en la zona: esta presión es respecto a los competidores.

Posible incorporación al sector de empresas similares: El aumento de la demanda en productos especializados hace que surjan nuevos centros con ofertas atractivas lo cual pudiera ocasionar un hueco en el mercado.

OPORTUNIDADES⁵:

Diversidad de comercialización de productos relacionados: Una oportunidad siempre ha existido en cuanto a la variedad de productos que se pudieran ofertar, en el caso de que no se pudiera elaborar o vende un determinada producto por la escasez de alguna de las materias primas siempre existen productos sustitutos siempre y cuando los clientes y la UEB estén de acuerdos en aceptar el cambio.

Crecimiento acelerado del mercado: No es un secreto que la demanda actual de productos cárnicos es mayor a la oferta que la empresa es capaz de asignar, por lo

⁵ Son situaciones del entorno que permiten mejorar la situación competitiva de la empresa si son aprovechadas.

tanto es preciso analiza correctamente el pronóstico de las ventas para no cometer un error a la hora de asignar un producto teniendo en cuenta la alta presión que generan las entidades que solicitan los productos.

Localización del centro: la UEB geográficamente está ubicada en un lugar estratégico, cercana a los principales centros comerciales de la provincia y en los límites de la ciudad por las contaminaciones que esta pudiera generar y demás aspectos relacionados que también influyen.

Se decidió realizar un análisis de la empresa a partir de la matriz DAFO porque la misma constituye una herramienta interesante para entender cómo influyen los factores internos y externos en la UEB Felipe Fuentes con respecto a temas netamente relacionado con la gestión de los procesos logísticos y el pronóstico de la demanda.

CAPÍTULO II. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCEDIMIENTO SELECCIONADA PARA DETERMINAR EL PRONÓSTICO DE LA DEMANDA

En el capítulo anterior se abordaron temas relacionados con el objeto de la investigación, específicamente relacionados con la Gestión de los procesos de logísticos. Se analizaron cuidadosamente los modelos que pueden ser utilizados para determinar un pronóstico de la demanda y cuáles son los requerimientos o condiciones que se deben cumplir. Se seleccionó una metodología para determinar pronóstico de la demanda en la empresa cárnica de Holguín.

En el presente Capitulo se seguirá profundizando en los aspectos que hasta el momento se han venido desarrollando, con la diferencia que se procede desde un punto de vista mucho más práctico y ajustado a la empresa. Se premisa trabajar con el fin de dar una solución al problema profesional en estudio, plasmado en la sección introductoria de la investigación. Para dar solución a la problemática se ha de desarrollar parcialmente la metodología seleccionada en el capítulo anterior.

Fase I. Análisis

Primeramente, se debe determinar porque es necesario realiza un pronóstico de la demanda en la empresa a partir de los datos históricos analizado:

1. La empresa debe de conocer el volumen de la demanda de los productos que puede generar, para planificar el volumen que será asignado a cada uno de los clientes teniendo en cuenta el pronóstico.
2. La empresa debe conoce si los o el almacén con el cual dispone con las capacidades necesaria para asumir el volumen del producto que estará rotando en el periodo de tiempo que se está analizando.

Una vez plasmado la situación por la cual es necesaria una estimación de la demanda en la UEB se puede proceder con la metodología. Esta primera parte es una de las más importantes porque se analizan factores claves para el pronóstico que constituirán la base de toda la investigación.

Paso 1: Caracterización de la entidad a partir de los elementos relevantes para el pronóstico

En esta etapa se analizará la situación de la empresa teniendo en cuenta algunos de los aspectos analizados en epígrafes anteriores con respecto a la gestión de los procesos logístico y pronóstico de la demanda. En esta sección lo que trata es de evaluar la situación actual de la empresa en el mercado donde va a desarrollar su actividad, tratando de determinar los puntos críticos del proyecto, identificando las potencialidades y carencias de la nueva empresa con el único fin de generar una serie de estrategias de actuación.

Caracterización del Sistema objeto de estudio

Estructura: Consta de 6 Unidades Empresariales de Base, de las cuales 5 son productivas una de aseguramiento y una Oficina Central. La actividad económico – productiva parte de la obtención de la carne de res y cerdo, con su consiguiente industrialización que genera producciones de carnes en conserva y croquetas en lo fundamental, tanto para el consumo social, canasta básica, merienda escolar, así como la venta con destino al sector del turismo, contando además con una planta para la producción de harina animal.

Elementos Estratégicos

Misión: "Contribuir con el esfuerzo de todos los trabajadores a la alimentación del pueblo, a partir de la producción y comercialización de carnes frescas de res y cerdos y otros productos cárnicos elaborados, tanto en divisa como en moneda nacional con calidad y oportunidad".

La misión de la empresa es uno de los requisitos esenciales por los cuales se lleva a cabo la investigación, conocer el comportamiento de la demanda a futuro genera un mejor manejo por parte del personal que forma parte de cadena de suministro en la empresa cárnica de Holguín principalmente los trabajadores del área comercial de la UEB Felipe Fuentes, UEB que se considera productiva, que a su vez maneja acciones de almacenamiento, ya que consta de un espacio para almacenar sus productos conocido en la empresa como Almacén # 2 o Almacén de materia prima principal. La UEB también realiza actividades comerciales.

Visión: "Somos una empresa competitiva, con un elevado desarrollo de su capital humano y alto reconocimiento social, cuyo liderazgo traspasa las fronteras del territorio oriental cubano".

En los últimos años son varios los factores que atentan contra la visión que la empresa a trazado para su futuro, analizar y gestionar las ventas, teniendo en cuenta el comportamiento de las mismas es un proceso que a menudo ha presentado varias deficiencias.

Deficiencias detectadas en la empresa

Barias son las deficiencias que en los últimos meses se han venido presentando en el área de comercial y de logística, muchas de estas deficiencias se vienen repitiendo mes tras mes, pero existen algunas a las cuales se les ha podido buscar una solución por lo que presentan una menor frecuencia de aparición en los informes de control. Estas deficiencias han atentado contra el buen desempeño de la empresa, para evidencia de esto se presenta en la **(Tabla 3)** un análisis de las deficiencias en lo que va de año 2022.

Tabla 3. Deficiencias detectadas en áreas de comercial y logística

N _o	Deficiencias	Frecuencia de Aparición	Total
1	Deficiente pronóstico de la demanda	////////	9
2	Deficiente prestación de servicios	////////	8
3	Deficiente proyección del pedido	////////	9
4	Deficiencias en el plan de distribución	/////	6
5	Deficiencia en el suministro (proveedores)	////////	7
6	Deficiente gestión del inventario	/////	6
7	Incumplimiento de los principios de almacenamiento	/////	5
8	Mal estado de las instalaciones	////	4
9	Escasa capacidad de almacenamiento	////////	7

El análisis de la frecuencia de aparición de estos síntomas demuestra que las deficiencias que con mayor medida afectan a la UEB Felipe Fuentes perteneciente a la empresa cárnica de Holguín como se muestra en la **(Tabla 3)** son:

1. Deficiente pronóstico de la demanda (9 veces)
2. Deficiente proyección del pedido (9 veces)
3. Deficiente prestación de servicios (8 veces)

El resto de las deficiencias presentan una frecuencia de aparición de 7 a 4 veces. Este análisis evidencia que en gran medida las deficiencias detectadas en la UEB están vinculadas a la actividad de análisis de la demanda. Por lo cual se hace preciso establece una metodología para pronóstico de la demanda que garantice un mayor equilibrio en los procesos de logísticos de aprovisionamiento

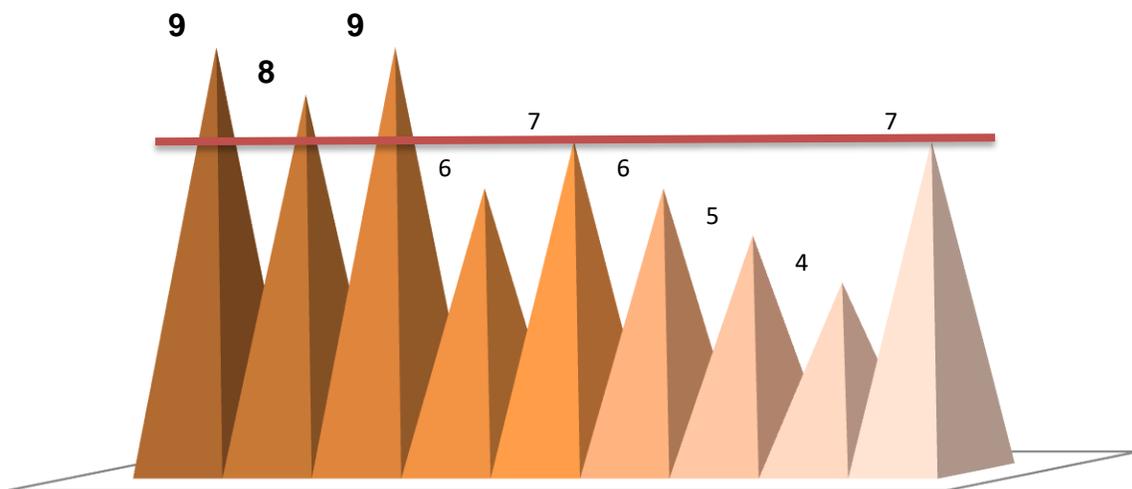


Gráfico. 1 Deficiencias detectadas

Fuente: Autor

No es posible realizar un estudio de pronóstico de la demanda para todos los productos que comercializa la empresa por lo extenso que se haría la investigación por lo tanto se decidió trabajar con los productos que salen de la UEB Felipe Fuentes y aun así no se

realiza un análisis para cada uno de ellos. El pronóstico de la demanda solo se realizará para los productos que son comercializados por la entidad por ende constan de una serie de datos históricos de las ventas. Además, es una necesidad para la empresa garantizar el pronóstico para los productos más demandados, no obstante el modo operando es el mismo, lo que permite que el estudio sirva como una guía para futuras investigaciones y de esta forma la planeación estratégica de la UEB.

Cientes

La empresa canica de Holguín de forma general teniendo en cuenta todas las UEB que realizan tasaciones comerciales mantiene contrato con todos los sectores del territorio holguinero. La UEB Felipe fuentes solo distribuye sus productos a entidades pertenecientes al sector de: Salud, Educación, Deporte, Cultura, Organizaciones políticas y de masas, Gastronomía, Comercio, Merienda escolar, Ventas Liberadas, Poder Popular, Vivienda, Comunales, Alimentos, La Radio, EXPO Holguín, Ministerio de la agricultura (MINAGRIC), El Ministerio de la construcción (MICONS), Campismo Popular, El Ministerio de Justicia (MINJUS), El Ministerio de la alimentación (MINAL), El Ministerio del azúcar (MINAZ), El Ministerio del Interior (MININT), Ministerio de las fuerzas armadas revolucionarias (MINFAR), Centros de aislamiento de Educación y Deporte, Alojamiento y otras entidades del territorio. Como se puede ver son varios los clientes, razón por la cual establecer un buen modelo de pronóstico permitirá mejorar la distribución a cada uno de estos sectores y si se analiza y toma como base la destrucción a cada una de las entidades que forman parte de estos sectores el pronóstico de la demanda toma mayor importancia porque aumenta el rango de distribución.

Caracterización de los productos que Comercializa la Empresa / UEB:

Tabla 4. Productos que comercializa la UEB

Res	Cerdo	Pollo	Embutidos
Carnes suaves	Chuleta	Pollo en porción	Longaniza
Lomo	Carne	Picadillo de pollo	Recortes
Huesos	Costillas	Pollo entero	Jamón

Costillas	Pata de cerdo	Menudencias	Jamonada
Carne dura	Hueso carnudo	-	Chorizo
Hígado	Cuero	-	Picadillo
Bofe	Ahumados	-	Butifarras
Morcillas	-	-	Croquetas
-	-	-	Conservas

Proveedores

Dentro de los principales proveedores se encuentra: Aseguramientos Cárnicos (ASECAR), Empresa Pesquera Holguín, Empresa de Productos Lácteos Holguín, (ATM), (CRHL), La Coprean Santiago de Cuba, empresa Enfrigo, Empresa Cárnicas de Camagüey y las Tunas.

La entidad también necesita de productos que en su mayoría contienen gluten tales como la harina de trigo y sus derivados, Soya texturizada la cual es un recurso que se maneja desde la reserva estatal. También existe un área especializada para las Sales de cura. Para este tipo de producto en los últimos años se ha podido lograr una cierta estabilidad y estacionalidad en cuanto a los surtidos y los proveedores son fijos, Empresa cárnica las Tunas y Empresa Cereales Santiago de Cuba.

Estado actual de los Procesos de ventas de la UEB

El proceso de ventas en la UEB Felipe Fuentes actualmente presenta deficiencias significativas como se ha ido definiendo en etapas anteriores pero la de mayor urgencia y que conlleva un buen análisis es el caso de que existe alto grado de desorganización en la planificación de la distribución de los productos que comercializa la UEB a cada uno de los sectores que solicitan sus servicios.

Recursos Financieros

La empresa cuenta con los recursos financieros necesarios para poder garantizar un buen desarrollo de la planificación de la demanda y distribución de las mismas en el caso de que se necesitara contratar un personal capacitado para asesorar a los trabajadores de la UEB, cuenta también con el parque de equipos suficiente para realizar las asignaciones aunque si existen sus problemas con el combustible.

Recursos humanos

La UEB cuenta además con el personal suficiente para desarrollar un pronóstico, como lo muestran los datos de la **(Tabla 5)** resume todo el personal que pudiera estar implicado en las actividades de pronóstico de ventas y distribución del producto.

Tabla 5. Trabajadores por área y cargo

Área	Puesto	Total
Ventas	Vendedor	2
Comercial	Publicidad	1
Comercial	Cajero	1
Venta	Operadores	2
Administración	Ayudantes	1
Despacho y recepción	Ayudante de recepción	1
Despacho y recepción	Ayudante de despacho	1
Almacenamiento	Ayudante de inventario	1
Administración	Gerente de ventas	1
Total	-	11

Paso 2: Seleccionar los productos o servicios que se deben pronosticar

En la **(Tabla 4)** se muestra todos los productos que generalmente comercializa la UEB Felipe Fuentes pero solamente para realizar el pronóstico se ha de trabajar con los productos que mayor venta han generado en los últimos meses, de forma tal que se pueda minimizar tiempo y espacio en la presente investigación. Los aspectos a pronosticar aparecen recogidos en la **(Tabla 6)**. Para la selección de los productos sería importante que la empresa analice el tamaño de muestra más adecuado para realizar un pronóstico, no es el caso de esta investigación, la selección en este caso se realizó teniendo en cuenta el criterio de los expertos y los datos históricos de demanda analizados, donde se llegó a la conclusión que los productos de mayor importancia de estudio en son los siguientes.

Tabla 6. Aspectos a pronosticar para La UEB Felipe Fuentes

Productos	U/M	Precio (MN)
-----------	-----	-------------

MDM	Kg	28.9
Pollo Porción	Kg	34.5
Carne de Res	Kg	100.00
Conservas	U	-
Carne de cerdo	Kg	-

Paso 3: Recolección de la información

Las materias primas que se seleccionaron en el paso anterior son productos que se utilizan tanto para producción como para la venta, excepto las conservas que únicamente son utilizadas directamente para la venta a la población. Por lo tanto, existen datos de vales de insumo los cuales corresponden a los datos de inventario existente en almacén, las transferencias a las áreas productivas o de transformación de la materia prima y los datos históricos de ventas. Para llevar a cabo el pronóstico de la demanda se analizarán los datos históricos de las ventas de la UEB Felipe Fuentes (**Tabla 7**). Estos productos precisan de condiciones de almacenamiento adecuadas para su conservación (productos que necesitan refrigeración). Los datos que se toman es el plan por cada uno de estos productos, en ocasiones los planes se cumplen y otras veces no como se aprecia con el porcentaje de cumplimiento de cada uno de ellos pero aun así se toman los datos porque ese plan de ventas compone la demanda.

Tabla 7. Plan de ventas Felipe Fuentes 2022

	Carne de rec (Kg)			Cocerbas			Pollo			MDM			Carne de cerdo		
	Plan	Real	%	Plan	Real	%	Plan	Real	%	Plan	Real	%	Plan	Real	%
Enero	10110	10102	99.92	111405	35579	32.00	76514	74479	97	2320	2182	94	51402	26358	51
Febrero	12849	12513	98	119520	98298	82	94922	19244	20	2654	2624	99	42310	20752	49
Marzo	20752	15564	75	131831	99134	75	89026	86243	97	2353	150	6	38825	23075	59
Abril	13288	14253	107	142709	104178	73	82173	84638.2	103	2353			41502	25281	61
Mayo	12579	13459.5	107	130964	66791.6	51	64883	57097	88	2353			40418	33951.1	84
Junio	13418	8587.5	64	127826	48573.9	38	70082	13315.6	19	2400			29744	8030.88	27
Julio	15923	12260.7	77	150072	82539.6	55	82499	10724.9	13	577			48925	21037.8	43

Los datos de las ventas en este caso se analizaron teniendo en cuenta el promedio mensual de una serie de datos de la UEB en los últimos 5 años. Por ejemplo en los primeros meses del año, enero y en ocasiones incluso febrero se presenta una situación atípica en cuanto a la oferta y la demanda de los productos.

En diciembre se hacen grandes producciones con el objetivo cumplir o sobre cumplir el plan de producción, lo cual trae aparejado que se utilicen una gran cantidad de productos que se encuentran en los almacenes, esto pudiera ocasionar roturas en los stop de seguridad que se tienen definido, pero esto constituye otro problema.

Estas situaciones provocan que al comenzar el mes de enero el inventario disponible en el almacén se encuentre por debajo de la capacidad de producción que realmente demandan los clientes. Otra situación que afecta es que en el mes de enero no se cuenta con una actualización de los contratos, se traba para definir proveedores y la inexistencia de fichas de cliente que contienen la documentación legal del personal encargado de realizar todas las actividades de compra de los productos. Por ende en los meses de febrero en adelante la empresa se ve en la obligación de sobre cumplir el plan de producción para poder compensar el plan de producción anual, por ejemplo en la **(Tabla 7)** el plan de producción en el mes de enero en cuanto a la venta de carne de res es de 10110 Kg, en el mes de febrero es de 12849 Kg, pero en el mes de marzo el plan comienza a subir, el cual es de 20752 Kg y no se logra cumplir, por lo tanto en los meses de abril y mayo se aprecia un sobrecumplimiento del plan de producción en un 7 %.

También se planea cumplir el plan de producción en pos de hacer frente a los posibles problemas o contingencias que pudieran ocurrir en el año, como ha sucedido con la actual situación que atraviesa el país de la cual la empresa no está exenta con respecto a la generación de energía eléctrica.

El problema de la corriente es un afecta a todos los procesos que desarrolla la UEB, incluyendo la planeación estratégica en función del pronóstico de la demanda, pero principalmente se ve afectado el tema producción y las ventas. La calidad del producto que se oferta.

Fase II. Ejecución

Esta parte de la metodología ha sido sometida a un conjunto de modificaciones necesarias para que el procedimiento sea el ajustado a lo que la UEB realmente requiere.

Paso 4: Requerimientos para el pronóstico

Horizonte de tiempo del Pronóstico

Para llevar a cabo una buena estimación, el horizonte de tiempo del pronóstico debe de ser el menor posible, en este caso los modelos de pronóstico serán aplicados teniendo en cuenta la demanda mensual de los productos. Se tienen en cuenta un análisis del promedio de las ventas en los últimos 5 años para cada mes. Por lo que se determina que el horizonte de tiempo en el cual se ha de llevar a cabo un pronóstico de la demanda sea mensualmente.

Familias de productos

Después de analizar los productos que comercializa la UEB se ha determinado que no es necesario agrupar en familias de productos para simplificar las investigaciones como se observó en trabajos similares, los cuales fueron tomado como referencia para desarrollar la investigación. Además para poder agrupar los productos, los mismos deben de cumplir una serie de características similares y son varias las variables que se estarían analizando para ello.

Análisis del ciclo de vida del producto

Definir el ciclo de vida de los productos comercializados por la UEB es un elemento que se debe tener en cuenta en planificación por varias razones: primeramente si llegara un producto el cual no está planificado y la capacidades en neveras es deficiente, tampoco es capaz de pasar las carnes para el área de embutidos o alguna otra cuestión que provoque que el producto este fuera de frio y tenga que esperar para ser procesado, el ciclo de vida de esos productos que analizarlo sería complejo porque esta depende factores como el clima y tiempo de transportación desde su origen. Por lo tanto es necesario definir correctamente el ciclo de vida del producto y revisar las instrucciones del fabricante, la fecha de vencimiento de los productos que lo lleven y es preciso planificar correctamente en base a la capacidad de almacén y las existencias en almacén. También se debe analizar el ciclo de vida en el proceso de distribución.

El análisis de los **requerimientos de la demanda** es presentado teniendo en cuenta el plan de producción el cual está ajustado a la demanda de los clientes en el territorio holguinero como se muestra en la **(Tabla 7)**. Los **activos con que se dispone** fueron analizados a partir de recursos financieros y los recursos humanos con los que se cuenta. El análisis de los proveedores también fue definido en la primera fase del procedimiento en ejecución.

Paso 5: Selección del modelo de pronóstico

Este paso de la de la metodología original, **(Figura 6. Procedimiento para el pronóstico de la demanda)** ha recibido una modificación en cuanto a su funcionalidad ya que en el mismo en lugar de realizar las instancias de pruebas que se habían planificado, se decidió que están todas las condiciones creadas para seleccionar el modelo de pronóstico.

Se estudiaron cuatro tipos de modelos de pronóstico de la demanda:

1. Modelo de Holt – Winter o Exponencial Triple
2. Modelo Exponencial Simple
3. Modelo Promedio Móvil

Para analizar cual o cuales son los modelos que se deben desarrollar para llevar a cabo un pronóstico de la demanda en cuanto a los productos que comercializa, se realizó un análisis de la venta de los últimos siete meses del 2022 en la unidad básica empresarial de Felipe Fuentes, estos datos se encuentran agrupados en la **(Tabla 7)**.

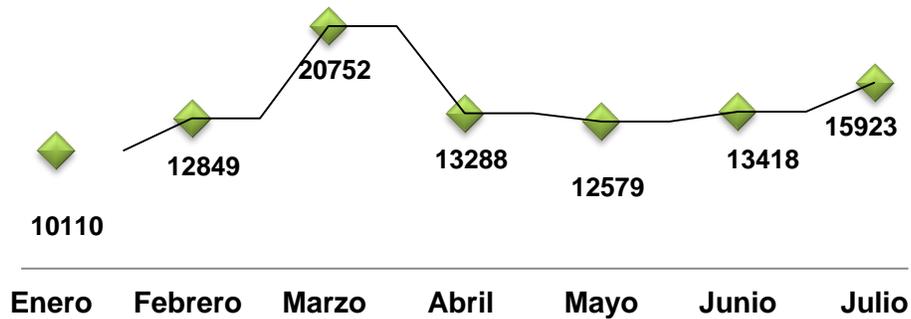
Los modelos de pronóstico se seleccionarán teniendo en cuenta las características de los datos para cada producto, los factores que se tienen en cuenta son:

1. La existencia o no de datos históricos en cuanto a la demanda.
2. Se analizan si los datos presentan o no cierto tipo de estacionalidad o tendencia.

Por lo pronto se puede entrever que existe una serie de datos históricos **(Tabla 7)** para desarrollar el pronóstico, por lo cual se debe analizar si existe estacionalidad o tendencia antes de asumir algún tipo de modelo de pronóstico.

Para la Carne de Res

Gráfico. 2 Plan de ventas carne de Res



El (**Gráfico. 2**) muestra que no existe estacionalidad, ni una tendencia marcada al descenso o ascenso de la demanda mensual en cuanto a la carne de res. Los datos son proyectados en forma aleatoria por lo que se debe de utilizar el Modelo Móvil Simple. No obstante, el fichero de datos de Microsoft Excel con el cual se ha de trabajar ya está programado para realizar los cuatro modelos de pronóstico estudiados y un modelo de pronóstico lineal.

Para las Conservas

Lo mismo sucede en las ventas de conserva, si presenta cierta tendencia a al crecimiento en los meses de enero a abril, pero en el mes de mayo la demanda comienza a descender y en el mes de julio se aprecia otro ascenso. Se debe de utilizar el Modelo Promedio Móvil Simple.

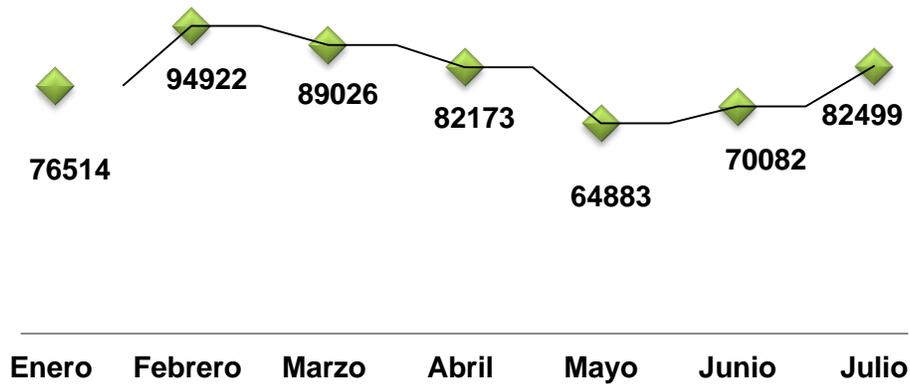
Gráfico. 3 Plan de ventas Conservas



Para el Pollo

En el caso de la demanda del pollo se aprecia en **(Gráfico. 4)** que en el mes de enero la planificación demanda es baja, en el mes de febrero sube y se aprecia un descenso hasta el mes de mayo por lo que se plantea realizar un análisis a partir de los últimos meses por lo que se pretende utilizar el modelo Promedio Móvil Ponderado.

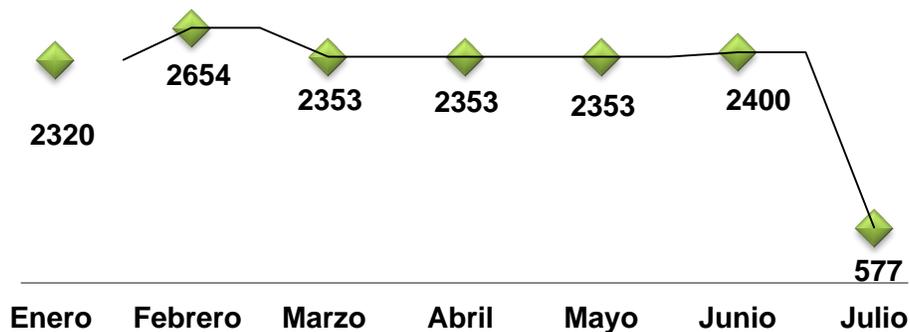
Gráfico. 4 Plan de ventas de Pollo



Para el MDM

En el caso del MDM el **(Gráfico. 5)** muestra como no solo presenta tendencia al crecimiento o decrecimiento en tiempo, sino que presenta también estacionalidad, por lo que existen productos que en un mismo ciclo se repite su demanda. Por lo que se recomienda utilizar el modelo de Holt – Winter.

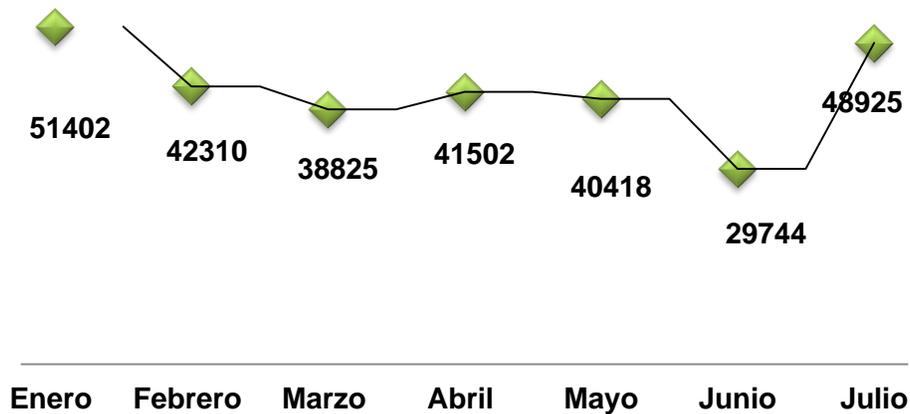
Gráfico. 5 Plan ventas MDM



Para la Carne de Cerdo

En el caso de la demanda de la carne de cerdo sucede lo mismo que la carne de res por lo que los productos deber ser pronosticados usando el mismo modelo de estimación Promedio Móvil Simple.

Gráfico. 6 Plan ventas de Carne de Cerdo



Paso 6: Diseño del modelo

Tarea 1: Conversión de los datos de entrada.

En este caso no se hace necesario convertir los datos de entrada para posteriormente cargar el fichero, porque se planea trabajar con el fichero de datos de Microsoft Excel de la **(Figura 7)** el cual admite los datos que hasta el momento se han presentado.

Tarea 2: Cargar el fichero de datos.

En la investigación de *Lao León, Yosvani & Rivas Méndez, Ariam & Pérez Pravia, Milagros & Marrero Delgado, Fernando. (2017)* **(Figura 6.** Procedimiento para el pronóstico de la demanda el procedimiento se diseñó para trabajar con redes neuronales artificiales (RNAs) perceptrón multicapa con una arquitectura. En el caso de estudio que se presenta se realizó la propuesta fundamentado en que independientemente a la diversidad de las aplicaciones desarrolladas mediante RNAs para pronóstico de series de tiempo y los resultados satisfactorios obtenidos, no se tuvo acceso a un herramental metodológico que garantice la construcción de modelos de RNAs con pronósticos certeros para la situación descrita en esta investigación, por lo tanto se decidió trabajar con un fichero de datos de Excel **(Figura 7)** elaborado por: Luis

Rodríguez González el contiene los cuatro tipo de modelo de pronóstico estudiados y un modelo de pronóstico lineal con sus respectivas formulas pre instaladas en el programa y los gráficos correspondientes a cada tipo de modelo.

MES	Ingrese aquí los datos de las ventas históricas ↓	PRONÓSTICO MOVIL SIMPLE		PRONÓSTICO MOVIL PONDERADO		PRONÓSTICO EXPONENCIAL		PRONÓSTICO WINTER	PRONÓSTICO LINEAL
		A 2 MESES	A 3 MESES	A 2 MESES (0.35, 0.65)	A 3 MESES (0.25, 0.25, 0.50)	CON UN ($\alpha = 0.3$)	CON UN ($\alpha = 0.2$)	(Alfa = Beta = Delta = 0.2)	$y = bx + a$
January						0	0		
February						0	0		
March						0	0		
April						0	0		
May						0	0		
June						0	0		
July						0	0		
August						0	0		
September						0	0		
October						0	0		
November						0	0		
December						0	0		
January						0	0		
February						0	0		
March						0	0		
Error porcentual absoluto medio		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Figura 7. Fichero de datos (Excel)

Fuente: Autor

Tarea 3: Seleccionar la variable a pronosticar.

Tarea 4: Especificar parámetros de la red.

Tarea 5: Precisar entrenamiento.

Tarea 6: Precisar los resultados.

Tarea 7: Guardar el modelo y exportar los resultados.

En las tareas del paso 6 que corresponden al diseño del modelo de pronóstico, las tareas desde la 3 a la 7 seria obsoleto realizarlas como es el caso de la tarea 3 por la profundidad con la que se ha venido trabajando y de la 4 a la 7 son más ajustadas a la investigación original de la cual se obtuvo en procedimiento para el desarrollo del pronóstico de la demanda seleccionado.

Fase III. Implementación

Paso 7: Validación del instrumento

En la presente investigación se debe validar primero el o los modelos de pronóstico seleccionados y los pasos que le anteceden. Posteriormente, una vez realizado el

pronóstico se analiza también el error de pronóstico al cual se ha incurrido en cada uno de los modelos estudiados. En este caso se optó por realizar una validación conceptual.

No obstante para validar una propuesta metodológica, incluyendo su modelo conceptual, la métrica para la evaluación de las capacidades y el instrumento de captura de información, se contemplan tres etapas principales: verificación conceptual o validación por panel de expertos, validación experimental y validación final o aplicativa. Cada etapa concluye con la ejecución de ajustes a la propuesta según los resultados de la etapa de validación respectiva.

Los comentarios, críticas y recomendaciones sobre el procedimiento seleccionado, son los siguientes:

1. Es considerada una propuesta pertinente y se sugiere mejorar el orden de las fases, etapas y pasos para una mayor comprensión.
2. Se sugiere además la inclusión de la tarea 3 del paso 6 en la etapa 1.
3. Incluir un análisis del error de pronóstico que se espera cometer.

Estas consideraciones y otras más específicas sobre el procedimiento se tuvieron en cuenta para la actualización y reestructuración del procedimiento seleccionado. Se consideran pautas a seguir en futuras investigaciones para el pronóstico de la demanda.

Paso 8: Pronosticar la demanda

En este paso se ha de tener en cuenta un grupo de consideraciones y análisis de datos numéricos que hacen que este paso sea algo complejo a la hora de presentar los resultados por lo que se pretende hacer un fuerte uso de tablas y gráficos que resumen todo el contenido.

Pronóstico de la demanda para productos de la UEB Felipe Fuentes

El pronóstico de la demanda se ha de realizar por separado, o sea que el análisis se repitiera cuatro veces, teniendo en cuenta los cuatro productos que se seleccionaron en la (Tabla 6).

Pronóstico de la carne de res

Con todos los requisitos creados para realizar el pronóstico se puede cargar el fichero de datos de Excel (**Figura 7**) el mismo arroja los datos teniendo en cuenta los modelos que lo comprenden.

En este caso se desea conocer cuál será el pronóstico de las ventas para el mes de agosto y cuál es el modelo de pronóstico más acertado teniendo en cuenta el cálculo del menor error porcentual que se ha generado. Los datos pueden visualizarse en la (**Tabla 8**). Siguiendo la flecha roja se puede evidenciar como el modelo de pronóstico **Promedio Móvil Simple** con una secuencia de selección de tres meses para realizar el cálculo ofrece un menor error porcentual, el cual es de 5,63 % y las características que se analizan en el Paso 5 del procedimiento se corresponden por lo tanto los datos son válidos para planificar la distribución a partir de los resultados obtenidos.

Tabla 8. Pronóstico de la Carne de Res

MES	Ingrese aquí los datos de las ventas históricas 	PRONÓSTICO MOVIL SIMPLE		PRONÓSTICO MOVIL PONDERADO		PRONÓSTICO EXPONENCIAL		PRONÓSTICO WINTER	PRONÓSTICO LINEAL
		A 2 MESES	A 3 MESES	A 2 MESES (0.35, 0.65)	A 3 MESES (0.25, 0.25, 0.50)	CON UN ($\alpha = 0.3$)	CON UN ($\alpha = 0.2$)	(Alfa = Beta = Delta = 0.2)	$y = bx + a$
January	10110					0	0		13016
February	12849					10110	10110	10110	13388
March	20752	11480		11890		10932	10658	10767	13759
April	13288	16801	14570	17986	16116	13878	12677	13273	14131
May	12576	17020	15630	15900	15044	13701	12799	13786	14502
June	13418	12932	15539	12825	14798	13363	12754	14005	14874
July	15923	12997	13094	13123	13175	13380	12887	14325	15245
August		14671	13972	15046	14460	14143	13494	15146	15617
September						0	0		
October						0	0		
November						0	0		
December						0	0		
January						0	0		
February						0	0		
March						0	0		
Error porcentual absoluto medio		9.88	5.63	9.73	5.70	14.06	14.33	6.68	14.77

El pronóstico de la demanda para el mes de agosto de 2022 en cuanto a la carne de res es de **13972 Kg** de este producto en cuanto a la UEB Felipe Fuentes.

Pronóstico de las Conservas

En este caso también se desea conocer cuál será el pronóstico de las ventas de conserva para el mes de agosto y cuál es el modelo de pronóstico más acertado

teniendo en cuenta el cálculo del menor error porcentual que se ha generado. Los datos pueden visualizarse en la (**Tabla 9**; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Siguiendo la flecha roja se puede evidenciar como el modelo de pronóstico **Promedio Móvil Simple** con una secuencia de selección de 3 meses para realizar el cálculo ofrece un menor error porcentual, el cual es de 2,68 % y las características que se analizan en el Paso 5 del procedimiento se corresponden por lo tanto los datos son válidos para planificar la distribución a partir de los resultados obtenidos.

Tabla 9. Pronostico de Enlatados / Conservas

MES	Ingrese aquí los datos de las ventas históricas 	PRONÓSTICO MOVIL SIMPLE		PRONÓSTICO MOVIL PONDERADO		PRONÓSTICO EXPONENCIAL		PRONÓSTICO WINTER	PRONÓSTICO LINEAL
		A 2 MESES	A 3 MESES	A 2 MESES (0.35, 0.65)	A 3 MESES (0.25, 0.25, 0.50)	CON UN ($\alpha = 0.3$)	CON UN ($\alpha = 0.2$)	(Alfa = Beta = Delta = 0.2)	$y = bx + a$
January	111405					0	0		116503
February	119520					111405	111405	111405	121208
March	131831	115463		116680		113840	113028	113353	125913
April	142709	125676	120919	127522	123647	119237	116789	118112	130618
May	130964	137270	131353	138902	134192	126279	121973	125079	135323
June	127826	136837	135168	135075	134117	127684	123771	128539	140029
July	150072	129395	133833	128924	132331	127727	124582	130651	144734
August		138949	136287	142286	139734	134430	129680	137566	149439
September						0	0		
October						0	0		
November						0	0		
December						0	0		
January						0	0		
February						0	0		
March						0	0		
Error porcentual absoluto medio		3.85	2.68	3.69	2.71	7.92	9.46	4.00	5.05

El pronóstico de la demanda en cuanto a las latas de conserva estaría sobre las **136287 unidades** para el mes de agosto.

Pronóstico de la carne de pollo

En este caso también se desea conocer cuál será el pronóstico de las ventas de carne de pollo para el mes de Agosto y cuál es el modelo de pronóstico más acertado teniendo en cuenta el cálculo del menor error porcentual que se ha generado. Los datos pueden visualizarse en la (**Tabla 10**). Siguiendo la flecha roja se puede evidenciar como el modelo de pronóstico **Promedio Móvil Ponderado** con una secuencia de selección de 2 meses para realizar el cálculo ofrece un menor error porcentual, el cual es de 4,64

% y las características que se analizan en el Paso 5 del procedimiento se corresponden por lo tanto los datos son válidos para planificar la distribución a partir de los resultados obtenidos.

Tabla 10. Pronostico del pollo (Kg)

MES	Ingrese aquí los datos de las ventas históricas 	PRONÓSTICO MOVIL SIMPLE		PRONÓSTICO MOVIL PONDERADO		PRONÓSTICO EXPONENCIAL		PRONÓSTICO WINTER	PRONÓSTICO LINEAL
		A 2 MESES	A 3 MESES	A 2 MESES (0.35, 0.65)	A 3 MESES (0.25, 0.25, 0.50)	CON UN ($\alpha = 0.3$)	CON UN ($\alpha = 0.2$)	(Alfa = Beta = Delta = 0.2)	$y = bx + a$
January	76514					0	0		86000
February	94922					76514	76514	76514	84005
March	89026	85718		88479		82036	80196	80932	82009
April	82173	91974	86821	91090	87372	84133	81962	83611	80014
May	64883	85600	88707	84572	87074	83545	82004	84326	78019
June	70082	73528	78694	70935	75241	77947	78580	80662	76024
July	82499	67483	72379	68262	71805	75587	76880	78348	74028
August		76291	72488	78153	74991	77661	78004	79146	72033
September						0	0		
October						0	0		
November						0	0		
December						0	0		
January						0	0		
February						0	0		
March						0	0		
Error porcentual absoluto medio		5.44	5.58	4.64	5.07	11.14	10.70	5.74	10.49

El pronóstico de la demanda en cuanto a la carne de pollo estaría sobre los **78153 Kg** para el mes de agosto.

Pronostico para las cajas de MDM

En este caso todos los errores de pronóstico que se obtuvieron son elevados y se necesita conocer cuál será el pronóstico de las ventas para el mes de agosto del presente año. El modelo que aporta un menor error de pronóstico es el **Modelo de Holt – Winter** con un 24,0 % como se puede apreciar en la **(Tabla 11)** Las características que se analizan en el Paso 5 del procedimiento se corresponden por lo tanto los datos son válidos para planificar la distribución a partir de los resultados obtenidos.

Tabla 11. Pronostico del MDM (Kg)

MES	Ingrese aquí los datos de las ventas históricas 	PRONÓSTICO MOVIL SIMPLE		PRONÓSTICO MOVIL PONDERADO		PRONÓSTICO EXPONENCIAL		PRONÓSTICO WINTER	PRONÓSTICO LINEAL
		A 2 MESES	A 3 MESES	A 2 MESES (0.35, 0.65)	A 3 MESES (0.25, 0.25, 0.50)	CON UN ($\alpha = 0.3$)	CON UN ($\alpha = 0.2$)	(Alfa = Beta = Delta = 0.2)	$y = bx + a$
January	2320					0	0		2759
February	2654					2320	2320	2320	2554
March	2353	2487		2537		2420	2387	2400	2349
April	2353	2504	2442	2458	2420	2400	2380	2402	2144
May	2353	2353	2453	2353	2428	2386	2375	2402	1939
June	2400	2353	2353	2353	2353	2376	2370	2400	1735
July	577	2377	2369	2384	2377	2383	2376	2407	1530
August		1489	1777	1215	1477	1841	2016	1976	1325
September						0	0		
October						0	0		
November						0	0		
December						0	0		
January						0	0		
February						0	0		
March						0	0		
Error porcentual absoluto medio		25.07	26.71	25.18	26.66	47.55	47.02	24.00	34.59

El pronóstico de la demanda en cuanto al MDM estaría sobre los **1976 Kg** para el mes de agosto.

Pronostico de la carne de cerdo

En este caso también se desea conocer cuál será el pronóstico de las ventas de carne de cerdo para el mes de Agosto y cuál es el modelo de pronóstico más acertado teniendo en cuenta el cálculo del menor error porcentual que se ha generado. Los datos pueden visualizarse en la (**Tabla 12**). Siguiendo la flecha roja se puede evidenciar como el modelo de pronostico **Promedio Móvil Simple** con una secuencia de selección de 3 meses para realizar el cálculo ofrece un menor error porcentual, el cual es de 5,57 % y las características que se analizan en el Paso 5 del procedimiento se corresponden por lo tanto los datos son válidos para planificar la distribución a partir de los resultados obtenidos.

Tabla 12. Pronostico Carne de Cerdo (Kg)

MES	Ingrese aquí los datos de las ventas históricas ↓	PRONÓSTICO MOVIL SIMPLE		PRONÓSTICO MOVIL PONDERADO		PRONÓSTICO EXPONENCIAL		PRONÓSTICO WINTER	PRONÓSTICO LINEAL
		A 2 MESES	A 3 MESES	A 2 MESES (0.35, 0.65)	A 3 MESES (0.25, 0.25, 0.50)	CON UN ($\alpha = 0.3$)	CON UN ($\alpha = 0.2$)	(Alfa = Beta = Delta = 0.2)	$y = bx + a$
January	51402					0	0		45193
February	42310					51402	51402	51402	44087
March	38825	46856		45492		48674	49584	49220	42981
April	41502	40568	44179	40045	42841	45720	47432	46361	41875
May	40418	40164	40879	40565	41035	44454	46246	44416	40769
June	29744	40960	40248	40797	40291	43243	45080	42482	39663
July	48925	35081	37221	33480	35352	39194	42013	38291	38557
August		39335	39696	42212	42003	42113	43395	39200	37451
September						0	0		
October						0	0		
November						0	0		
December						0	0		
January						0	0		
February						0	0		
March						0	0		
Error porcentual absoluto medio		6.89	5.57	6.91	5.66	18.90	20.51	9.60	11.90

Fuente: Autor

En cuanto a la carne de cerdo el pronóstico de la demanda para el mes de agosto sería de: **39696 kg** de carne.

Planeación estratégica del pronóstico de las ventas para el mes de agosto del 2022

En este epígrafe se proyecta un plan para la cantidad que se debe distribuir por cada uno de los productos analizados (carne de res, conservas, pollo, MDM, carne de cerdo), teniendo en cuenta la demanda proyectada para el mes de agosto del 2022.

Una de las deficiencias que mayor incidencia estaba presentando la UEB Felipe Fuentes además de las deficiencias en cuanto al pronóstico de la demanda lo constituye sin lugar a dudas las deficiencias en cuanto a la proyección del pedido. Por lo tanto se plante utilizar como herramienta base el programa Microsoft Excel para la presentación y análisis de los datos.

Planeación estratégica para la distribución de carne de res

Para realizar la planeación de cómo se van a estar distribuyendo los productos o que cantidad se le debe asignar a cada uno de los sectores primeramente se analizan las cantidades planificadas de carne de res en los últimos 7 meses del año 2022, luego se promedia las demandas planificadas para cada uno de los sectores a los cuales se les

debe distribuir el producto. Se ingresa el dato obtenido una vez realizado el pronóstico de la demanda en el paso 8 del procedimiento seleccionado para desarrollar el pronóstico, que en el caso de la carne de res era de **13972 Kg**. Posteriormente se debe determinar cuál es el porcentaje de asignación que se le debe ofrecer a cada uno de los sectores y una vez que se conocen los porcentajes se puede determinar qué cantidad real se planifica debe ser entregada a cada uno de los sectores económicos o clientes a partir de la demanda planificada para Agosto. Los datos analizados y la proyección de lo planteado pueden visualizarse en la (**Tabla 13**).

Tabla 13. Planeación de las ventas a partir del pronóstico para Agosto del 2022

Carne de Res											
Sector	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	% de Distribución (Agosto)	Planeación (Agosto)	Total	Promedio
Salud	3259	3842	6291	3783	3349	3790	3850	19	2709	28164	4023
Educación	3076	3672	1835	1895	1472	1636	509	10	1356	14095	2014
Deporte	165	671	91					1	208	927	309
Políticos y de Masas	164	358	315	291	237	237	873	2	238	2475	354
Alojamiento	180	415	326	213	214	222	204	1	171	1774	253
Gastronomía	1863	1883	4731	3932	4732	4732	4408	18	2528	26281	3754
Total Gastronomía	2043	2298	5057	4145	4946	4954	4612	19	2698	28055	4008
EXPO Holguín	1057	933	822	744	744	45	671	3	482	5016	717
OLPP	3146	3294	5988	5002	5735	4999	5328	23	3221	33492	4785
Otras Entidades	300	717	717	741	429	431	430	3	362	3765	538
Total	15253	18083	26173	20746	21858	21046	20885	100	13972	144144	20754

Planeación estratégica para la distribución de las conservas

En la planeación para las latas de conserva, aunque el modo operandi sea el mismo, la cantidad de sectores a los cuales se ha de distribuir este tipo de productos debe variar y puede ser que se eliminen algunos de los sectores que aparecen en la proyección de la carne de res y que aparezcan otros nuevos.

Las conservas es un producto que presenta mayor volumen de servicio y de demanda, para el mes de agosto de 2022, se planificó debía existir un total de ventas según el pronóstico realizado de **136287 unidades** de conserva. Son varias las entidades que solicitan ese tipo de producto por lo cual se incrementan los clientes con respecto a las ventas de carne de res. Esto provoca que pudieran existir una serie de complicaciones a la hora de planear la distribución de este tipo de producto, pudieran surgir confusiones, incumplimiento con los contratos dado que existe la posibilidad de que se

entregue una cantidad a alguno de los sectores por encima de lo realmente demandado y otro sector o cliente que de insatisfecho.

El número de total de clientes que reciben con frecuencia este tipo de productos esta sobre los 25 clientes. Los sectores o clientes que mayor % de distribución tienen asignado son: Gastronomía con un 58 %; Productos Liberados con un 16 %; Campismo Popular un 6 %; el MINAZ 4 % y Educación con un 5 % de asignación y Salud con un 4 %; Expo Holguín, MINAGRIC y otras Entidades con un porcentaje de asignación de un 2 %, el resto presenta valores de asignación menor con respecto a estas entidades, por lo cual la estrategia estaría encaminada a resolver primeramente las necesidades de los sectores mencionados. Los datos que se exponen son presentados en la **(Tabla 14)**.

Tabla 14. Planificación de las ventas de conserva

Sector	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	% de Distribución (Agosto)	Planeación (Agosto)	Promedio
Salud	4603	4274	4345	5333	4817	5954	5586	4	4865	4987
Educación	12466	8584	3355	5568	5347	7835	2116	5	6309	6467
Políticos y de Masas	1498	1105	1042	1153	1218	1076	2673	1	1361	1395
Alojamiento	991	2090	1594	1177	986	1236	1129	1	1283	1315
Gastronomía	54584	70258	97830	88703	84582	79977	86527	58	78387	80352
Liberado	7576		40356	37150	23351	10733	13547	16	21578	22119
EXPO Holguín	5054	2578	807	2528	1669	715	2116	2	2156	2210
MINAGRIC	3684	2598	2313	2833	2539	2733	3722	2	2846	2917
MICONS	2276	467	120	2050	2125	1934	1791	1	1500	1538
Campismo	3733	7922	4617	8128	6899	6171	20000	6	8009	8210
Otras Entidades	313	4086	4104	4024	2434	2536	2523	2	2790	2860
MINAZ	4162	3924	7385	8000	4934	3936	4995	4	5203	5334
Total	100940	107886	167868	166647	140901	124836	146725	100	136287	139703

Planeación estratégica para la distribución del Pollo

La planificación para el pollo se presenta en la **(Tabla 15)** donde se recogen los % de asignación para cada uno de los clientes o sectores económicos a los que se les debe realizar la asignación. La cantidad de Kg de Pollo que se deben asignar para el mes de agosto era **78153 Kg** y los mismos se planean que la distribución está dada por el % de distribución calculado.

Tabla 15. Planificación de las ventas de Pollo

Pollo										
Sector	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	% de Distribución (Agosto)	Planeación (Agosto)	Promedio
Salud	11312	12742	11423	11279	10341	12194	12452	13	9959	11678
Educación	7186	5851	2344	3481	3784	5152	1374	5	3554	4167
Políticos y Masas	2676	3255	2356	1592	1946	2416	4341	3	2264	2655
Alojamiento	2291	5313	4171	2724	2741	2856	2632	4	2769	3247
Gastronomía	12683	16100	22408	17989	11823	11980	11987	16	12789	14996
EXPO Holguín	14470	11302	9938	8914	8895	355	8005	10	7539	8840
OLPP	29474	30034	35138	30225	24348	14590	21605	29	22590	26488
MINAGRIC	3031	3039	3699	2032	2848	2452	1930	3	2319	2719
MICONS	9017	8372	8642	8610	3000	8396	8343	8	6625	7769
Otras Entidades	920	2171	2301	2146	853	883	883	2	1237	1451
MINAZ	4440	8300	11600	11500	8020	3920	5620	8	6506	7629
Total	97500	106479	114020	100492	78599	65194	79172	100	78153	91637

Planeación estratégica para la distribución del MDM

La planificación para el pollo se presenta en la (**Tabla 16**) donde se recogen los % de asignación para cada uno de los clientes o sectores económicos a los que se les debe realizar la asignación. La cantidad de Kg de MDM que se deben asignar para el mes de agosto era 1976 Kg y los mismos se planean que la distribución está dada por el % de distribución calculado.

Tabla 16. Planificación de las ventas de MDM

MDM										
Sector	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	% de Distribución (Agosto)	Planeación (Agosto)	Promedio
Salud	130	130	130	130	130	130	130	5	107	130
MICONS	1820	1820	1823	1823	1823	1823	1823	76	1500	1822
MINFAR	370	674	400	400	400	447	447	19	369	448
Total	2320	2624	2353	2353	2353	2400	2400	100	1976	2400

Planeación estratégica para la distribución de la carne de cerdo

Por último se planifica la distribución de carne de cerdo igual que se hizo con productos anteriores, analizando el % de distribución calculado para cada cliente. Ver (**Tabla 17**).

Tabla 17. Planificación de las ventas de Cerdo

Carne de Cerdo										
Sector	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	% de Distribución (Agosto)	Planeación (Agosto)	Promedio
Salud	438	443	443	445	445	472	445	1	425	447
Políticos y de Masas	2453	3054	2024	1490	2529	3258	5122	7	2705	2847
SAF	1985	1610	1610	2097	2101	2099	2103	5	1846	1944
Alojamiento	3053	5427	4267	3627	3651	3805	3481	9	3707	3902
Gastronomía	18238	17837	18477	18491	16758	17849	22924	45	17722	18653
EXPO Holguín	20077	12271	10770	12658	12639	17997	11519	33	13291	13990
Total	46244	40642	37591	38808	38123	45480	45594	100	39696	41783

El planeamiento estratégico es una poderosa herramienta para determinar anticipadamente los recursos humanos, materiales y financieros, que permitan llevar a cabo las actividades futuras de la UEB Felipe Fuentes perteneciente a la empresa cárnica de Holguín. Es una herramienta para orientar la ejecución de los recursos hacia el cumplimiento de las funciones primordiales de la entidad, frente a los desafíos y las oportunidades que generan, tanto el entorno externo, como la realidad interna, lo que asegura el mejor cumplimiento de las funciones. Es un proceso que involucra la capacidad de determinar objetivos, asociar recursos, definir cursos de acción que permitan cumplir dichos objetivos, seguir su progreso y examinar los resultados y las consecuencias de esas decisiones, con las metas como referencia.

A través de planeación estratégica no se puede resolver todas las incertidumbres, pero permite trazar una línea de propósito para actuar en entornos dinámicos y cambiantes, lo que permitirá tomar las medidas y hacer las correcciones necesarias para alcanzar los objetivos que se hallan trazado una vez realizado el pronóstico de la demanda en UEB.

Valoración económica, social y medioambiental

Esta se puede analizar desde diferentes aristas:

Económico

- La implementación de las soluciones propuestas en función de la planeación de la distribución de los productos, favorecerá obtener respuestas más rápidas ante los pedidos de los clientes lo que contribuye al incremento de las ventas, así como la reducción de los costos asociados a estas actividades.

- La realización de un plan de para la distribución de mercancía favorece a la UEB desde la parte económica ya que se minimiza el riesgo de incurrir a mayores gastos por incumplimiento de contrato.

Social

- Contribuye a mejorar la satisfacción de los clientes al agilizarse el proceso de distribución de mercancías, logrando que la imagen de las organizaciones mejore ante la sociedad y reducir insatisfacciones
- Contribuye además a la elevación de los niveles de desempeño del sistema logístico, lo que se traduce en la obtención de mayores beneficios para el territorio.

Medioambiental

- En la investigación realizada, decir que se hace algún aporte desde el punto de vista medioambiental constituiría un dato incierto, ya que los resultados de la investigación están más encaminados a resolver exigencias económicas y sociales.

CONCLUSIONES

A partir de la investigación realizada y con los resultados obtenidos se puede arribar a las siguientes conclusiones:

1. La realización de un estudio de la demanda constituye un elemento importante para las empresas tanto de Cuba como del mundo, tal es así que se evidencia como se han realizado un grupo de investigaciones considerables pero que aún existen deficiencias al respecto.
2. Se comprobó que existen varios modelos cualitativos y cuantitativos para desarrollar un pronóstico de la demanda, pero existen carencias de metodologías y procedimientos en el cual sus primeras fases de desarrollo partan desde una buena caracterización y análisis de la unidad sobre la cual se estará proyectado el estudio.
3. Se aplicó parcialmente el procedimiento propuesto por *Lao León, Yosvani & Rivas Méndez, Ariam & Pérez Pravia, Milagros & Marrero Delgado, Fernando. (2017)* para calcular pronóstico de la demanda en la UEB Felipe Fuentes a partir de una serie de datos históricos de últimos siete meses del año en curso.
4. Se realizó algunos cambios al procedimiento seleccionada para desarrollar pronósticos de la demanda de forma tal que pudiera ser más asequibles a las necesidades y disponibilidades de la UEB Felipe Fuentes perteneciente a la empresa cárnica de Holguín.
5. Se logró planificar como ha de comportarse la distribución de cada uno de los productos analizados de una forma más organizada Para el mes de agosto del presente año a partir del pronóstico calculado.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados de la investigación y las conclusiones se recomienda:

1. Aplicar el procedimiento seleccionado en el resto de las UEB productivas de la empresa y para cada uno de los productos que comercializa la empresa.
2. Establecer un programa de distribución de los productos, que no dependa netamente del juicio de las personas y de esta forma se logre una mayor organización, donde el porcentaje de asignación por cliente se encuentre correctamente definido.
3. Medir la efectividad de las medidas propuestas en próximos períodos.
4. Continuar investigando en las temáticas estudiadas, principalmente en procedimiento que se seleccionó para enriquecer cada uno de los pasos que lo componen, de forma tal que sea aplicable a varias instituciones.
5. Divulgar los resultados de la investigación

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo Suárez, J. A. (2008). *Modelos y estrategias de desarrollo de la Logística y las Redes de Valor en el entorno de Cuba y Latinoamérica* [Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (CUJAE)]. La Habana, Cuba.
- Acevedo Suárez, J. A., & Gómez Acosta, M. I. (2007). *La logística moderna en la empresa* (Vol. 1). LOGICUBA.
- Acevedo Suárez, J. A., Gómez Acosta, M. I., Urquiaga Rodríguez, A. J., & Acosta Meléndez, L. (2004). Diagnóstico del estado de la logística en Cuba. *Revista Ingeniería Industrial*, XXV(2), 54-59.
- Acevedo Suárez, J. A., Gómez Acosta, M. I., Urquiaga Rodríguez, A. J., & Hernández Torres, M. (1996). *Gestión de las capacidades en los sistemas logísticos*. ISPJAE.
- Acevedo Urquiaga, A. J., Sablón Cossío, N., Acevedo Suárez, J. A., Gómez, M. I., & López Joy, T. (2019). Formación logística en Cuba: desafíos y perspectivas. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(1), 172-182.
- Aksyonov, K., & Antonova, A. (2016). The use of simulation in the management of converter production logistics processes. In S. Mitra, S. M. Thampi, E. S. El-Alfy, & J. M. C. Rodriguez (Eds.), *International Symposium on Intelligent Systems Technologies and Applications, ISTA 2016* (Vol. 530, pp. 675-682): Springer Verlag.
- Alarcón, F., Cortés-Pellicer, P., Pérez-Perales, D., & Mengual-Recuerda, A. (2021). A reference model of reverse logistics process for improving sustainability in the supply chain. *Sustainability (Switzerland)*, 13(18), Article 10383. <https://doi.org/10.3390/su131810383>
- Anisiforov, A., Zotova, E., & Khasheva, Z. (2022). Genesis of Corporate Logistic Processes in the Course of Digital Transformation. In A. Beskopylny & M. Shamtsyan (Eds.), *14th International Scientific Conference on Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry , INTERAGROMASH 2021* (Vol. 246, pp. 628-637): Springer Science and Business Media Deutschland GmbH.

- Aquilano, N. J., Chase, R. B., & Jacobs, R. J. D. E.-M. H. (2009). Administración de operaciones, producción y cadena de suministros.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Pearson educación.
- Baquela, E. J. M. E. (2013). 3.3. Inversión de carriles en sistemas de tráfico mediante simulación y algoritmos genéticos multiobjetivos. *36(3)*, 21.
- Bernstein, R. J., & Bernstein, R. B. (1998). *Freud and the Legacy of Moses* (Vol. 4). Cambridge University Press.
- Calzado-Girón, D. J. C. H. (2020). La gestión logística de almacenes en el desarrollo de los operadores logísticos. *26(1)*, 59-73.
- Cespón Castro, R., & Amador Arellana, M. A. (2003). *Administración de la cadena de suministro*. Universidad Tecnológica Centroamericana.
- Chow, H. K. H., Choy, K. L., Lee, W. B., & Wang, T. Q. (2007). A RFID based knowledge management systems - An intelligent approach for managing logistics processes. INDIN 2007 - 5th IEEE International Conference on Industrial Informatics, Vienna.
- Coloma Salazar, M. E., Arzola Ruiz, J., & Marrero Fornaris, C. E. (2022). La gestión de la distribución y la planificación de rutas en el sector empresarial cubano. *Revista Universidad y Sociedad*, *14(5)*, 357-368.
- CSCMP. (2013). Supply Chain Management. Terms and Glossary. In (pp. 222).
- Dayan, G. O. L., Esteban, J. H. D., Felipe, V. J. L., Ehison, R. N. E., & Andres, S. B. G. Propuesta de Supply Chain Management y Logística para la Empresa Alimentos Cárnicos SAS.
- de los Ángeles Penedo, E. (2021). *Procedimiento para el diagnóstico del proceso de distribución de mercancías* [Tesis de diploma en opción al título de Ingeniero Industrial, Universidad de Holguín]. Holguín.
- Ehnert, I., Arndt, L., & Mueller-Christ, G. (2006). A sustainable management framework for dilemma and boundaries in autonomous cooperating transport logistics processes. *International Journal of Environment and Sustainable Development*, *5(4)*, 355-371. <https://doi.org/10.1504/IJESD.2006.011555>
- Espejo González, M. (2017). Gestión de inventarios: métodos cuantitativos.

- Expósito-Betancourt, L., Sablón-Cossío, N., Bofill-Placeres, A., Acevedo-Urquiaga, A. J., Acevedo-Suárez, J. A., & Acosta-Iglesias, D. (2021). Metodología para el estudio de la demanda colaborativa en una cadena comercial. *Revista Ingeniería Industrial, XLII*(3), 1-14.
- Fierro Torres, C. Á., Castillo Pérez, V. H., & Torres Saucedo, C. I. J. R. R. I. p. I. I. y. e. D. E. (2022). Análisis comparativo de modelos tradicionales y modernos para pronóstico de la demanda: enfoques y características. *12*(24).
- Fleischmann, C., Říha, K., & Stangl, G. (2016). Logistics processes modelled in S-BPM and implemented in SAP to reduce production lead times. 8th International Conference on Subject-Oriented Business Process Management, S-BPM ONE 2016,
- García-Arca, J., González-Portela Garrido, A. T., & Prado-Prado, J. C. (2013). Packaging as support of efficiency and sustainability in supply chain. An applied approach. *Direccion y Organizacion, 51*, 33-43.
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84890357917&partnerID=40&md5=2f1de7cb19fbb0aac76ae77aef00747c>
- García, A. A. C., Navas, M. A., Escobar, E. S. M., & Ramírez, J. G. M. Pronóstico para Mox Diamond utilizando Holt-Winter y Auto. arima en R.
- Ghiani, G., Laporte, G., & Musmanno, R. (2013). *Introduction to Logistics Systems Management* [Book]. John Wiley & Sons, Ltd.
- Gliem, D., Jessen, U., Wenzel, S., Kusturica, W., & Laroque, C. (2022). Ontology-based Forecast of the Duration of Logistics Processes in One-of-a-Kind Production in SME. *Logistics Research, 15*(1), Article 5. https://doi.org/10.23773/2022_5
- Godás, L. J. O. (2006). El ciclo de vida del producto. *25*(8), 11-142.
- Gomes, B. E., Pereira, M. T., Oliveira, M., & Ferreira, F. A. (2023). Continuous Improvement of Logistics Processes in a Production Line of Electric Buses Chassis. In J. Machado, F. Soares, J. Trojanowska, E. Ottaviano, P. Valasek, D. M. Reddy, E. A. Perondi, & Y. Basova (Eds.), *2nd International Conference Innovation in Engineering, ICIE 2022* (pp. 250-258): Springer Science and Business Media Deutschland GmbH.
- Gómez Acosta, M. (2001). *Gestión de la Cadena de Suministro*.

- González, A. J. I. R. c. d. i. (2020). Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva. *28*(1), 133-142.
- González, J., Salazar, F., Ortiz, R., & Verdugo, D. J. T. R. d. E. I. e. C. S. (2019). Gerencia estratégica: herramienta para la toma de decisiones en las organizaciones. *21*(1), 242-267.
- González, M. E. (2022). *Gestión de inventarios. Métodos cuantitativos*. MARGE BOOKS.
- González Morales, D. (2011). Procedimiento para el diagnóstico y pronóstico de la demanda de áridos en la UEB Molino de Piedra El Purio.
- Hogarth, R. M., & Makridakis, S. J. M. s. (1981). Forecasting and planning: An evaluation. *27*(2), 115-138.
- Hruška, R., Kučera, T., & Chocholáč, J. (2020). Modelling of selected logistic process in logistic centre using dynamic simulation. 24th International Scientific Conference on Transport Means 2020,
- Hugos, M. H. (2011). *Essentials of supply chain management* (3rd ed.) [Book]. John Wiley & Sons.
- Infante Acevedo, F. A. (2018). Propuesta de una metodología para el pronóstico de la demanda utilizando método de series de tiempo en laboratorios la SANTÉ SA.
- Iskra, H., Medvedeva, M., Svyrydova, I., & Guskova, D. (2022). A Model for Regulating of Cross-Functional Interaction in the Management of Logistic Processes. International Conference on Numerical Analysis and Applied Mathematics 2020, ICNAAM 2020,
- Jaramillo Ramírez, L. (2012). Pronósticos: métodos cualitativos y cuantitativos vs. métodos de investigación artificial.
- Juárez, A. C., Zuñiga, C. A., Flores, J. L. M., & Partida, D. S. J. E. G. (2016). Análisis de series de tiempo en el pronóstico de la demanda de almacenamiento de productos perecederos. *32*(141), 387-396.
- Klug, F. (2010). Failure-tolerant logistics processes based on poka-yoke. *Productivity Management*, *15*(3), 20-23. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-78650484004&partnerID=40&md5=3a45767d7de86da4154872e865f7fd73>

- Kučera, T., & Groulová, V. (2021). Proposal of Suitable Control System and Measure in Internal Logistic Process. 25th International Scientific Conference Transport Means 2021,
- Kuhlang, P., Edtmayr, T., & Sihn, W. (2011). Methodical approach to increase productivity and reduce lead time in assembly and production-logistic processes. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 4(1), 24-32. <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2011.02.001>
- Lao-León, Y. O., Rivas-Méndez, A., Pérez-Pravia, M. C., & Marrero-Delgado, F. J. C. H. (2017). Procedimiento para el pronóstico de la demanda mediante redes neuronales artificiales. 23(1), 43-59.
- Manzollillo, B. (2021). Reverse logistics: A solution for medicines disposition at home. *Gaceta Medica de Caracas*, 129(1), 13-21. <https://doi.org/10.47307/GMC.2021.129.1.3>
- Millán Galindo, Ó. A., & Pedraza Márquez, L. S. (2015). Desarrollo de un sistema de planeación de inventarios en la empresa "Inmogas Ltda."
- Mogilko, D., Ilyashenko, O., Lukyanchenko, E., & Anselm, R. (2022). The Maturity Evaluation of Procurement and Logistics Processes in the Value Chain. In A. Beskopylny & M. Shamtsyan (Eds.), *14th International Scientific Conference on Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry , INTERAGROMASH 2021* (Vol. 246, pp. 484-492): Springer Science and Business Media Deutschland GmbH.
- Mutanov, G., Ziyadin, S., & Serikbekuly, A. (2020). Application of system-dynamic modeling to improve distribution logistics processes in the supply chain. *Communications - Scientific Letters of the University of Žilina*, 22(3), 29-39. <https://doi.org/10.26552/com.C.2020.3.29-39>
- Najera Gamarra, O. R. (2018). *Diseño del proceso de compras mediante el pronóstico de la demanda y la gestión de los inventarios en el centro comercial" Su economía situado en el cantón Valencia-provincia de los Ríos Quevedo-Ecuador*].
- Ortiz-Triana, V. K. J. R. I. I. (2015). Procedimiento para la programación y control de la producción de una pequeña empresa. 14(1).

- Palomar-Fernández, C., & Álvarez-Díaz, A. (2020). Hospital Pharmacy Service: Facing the logistics of medicines procurement. *Farmacia Hospitalaria*, 44(7), 17-20. <https://doi.org/10.7399/fh.11489>
- Peña Florez, L. A., & Rodríguez-Rojas, Y. L. J. I. (2018). Procedimiento de evaluación y selección de proveedores basado en el proceso de análisis jerárquico y en un modelo de programación lineal entera mixta. 23(3), 230-251.
- Pinedo Chapa, J. M. (2018). Propuesta de un modelo de pronósticos de demanda y gestión de inventarios para la planeación de demanda en prendas de vestir juvenil.
- Quinteros Rubén, A., Muñoz Omar, C., González José, K., & Delgado Fernando, M. (2021). Procedure for the improvement of the integral by System management of the supply chain of urban solid waste. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, 2021(E44), 188-202. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85134033856&partnerID=40&md5=0dc04678ff0b793a0450df68468ae787>
- Rosca, E., & Bendul, J. (2017). Frugal and Lean Engineering: A Critical Comparison and Implications for Logistics Processes. In *Lecture Notes in Logistics* (pp. 335-345): Springer Science and Business Media B.V.
- Rositas Martínez, J. J. I. d. n. (2014). Los tamaños de las muestras en encuestas de las ciencias sociales y su repercusión en la generación del conocimiento (Sample sizes for social science surveys and impact on knowledge generation). 11(22), 235-268.
- Sánchez Henao, Y. C. (2022). *Propuesta para selección de parámetros de modelos de pronósticos mediante poderación de indicadores claves de desempeño: caso suavización exponencial* Universidad EAFIT].
- Sánchez Suárez, Y., Pérez Castañeira, J. A., Sangroni Laguardia, N., Cruz Blanco, C., & Medina Nogueira, Y. E. (2021). Retos actuales de la logística y la cadena de suministro. *Revista Ingeniería Industrial*, XLII(1), 1-12.
- Santos Arce, V. L. (2021). Planeamiento financiero y su incidencia en los resultados económicos de la empresa All Food Selected SAC, SM 2019.
- Sarralde, J., & Arbeleche, S. ¿ QUÉ TÉCNICA UTILIZAR?

- Starostka-Patyk, M. (2019). Defective products management with reverse logistics processes in the furniture production companies. *Polish Journal of Management Studies*, 20(2), 502-515. <https://doi.org/10.17512/pjms.2019.20.2.42>
- Starostka-Patyk, M. (2021). The use of information systems to support the management of reverse logistics processes. 25th KES International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems, KES 2021,
- Straub, N., Besenfelder, C., & Kaczmarek, S. (2016). Problem-Oriented Knowledge Management for Efficient Logistics Processes. In *Lecture Notes in Logistics* (pp. 377-390): Springer Science and Business Media B.V.
- Weissmann, V. J. P. B. R. (2008). Difusión de nuevas tecnologías y estimación de la demanda de nuevos productos: un análisis comparativo entre Argentina y EE. UU. 1(2008), 5-17.
- Yoshida, N. D., Wright, J. T. C., & Spers, R. G. J. R. I.-A. d. E. (2013). Una perspectiva de futuro como apoyo para buscar información para la toma de negocios. 12(1), 208-236.

ANEXOS

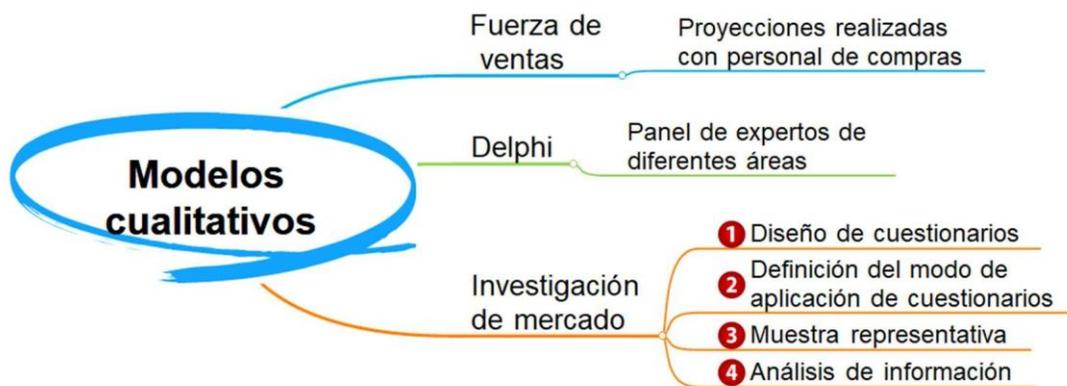
Anexo 1. Lineamientos

187. Avanzar en el perfeccionamiento del sistema de abastecimiento del país, incrementando la participación de los productores nacionales.

188. Lograr una gestión eficiente de inventarios, encaminada a alcanzar la disponibilidad de recursos necesarios y estables para la producción, comercialización y prestación de servicios, coordinando las funciones de compras y de logística.

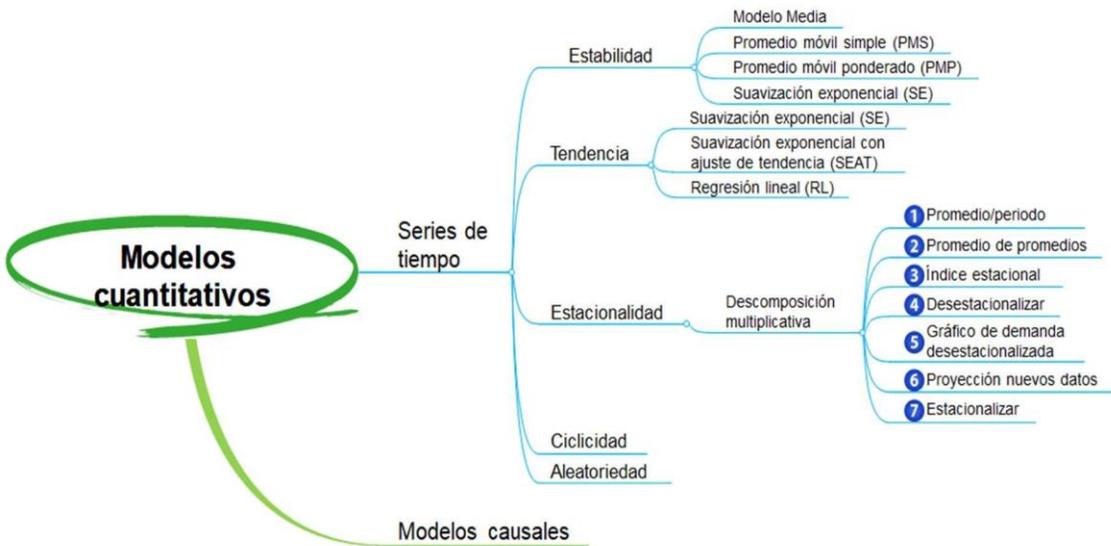
189. Desarrollar un plan logístico nacional que garantice la gestión integrada de las cadenas de suministros existentes en el país.

Anexo 2. Modelos Cualitativos



Fuente: YC Sánchez Henao - 2022 - repository.eafit.edu.co

Anexo 3. Modelos de pronóstico cuantitativos



Fuente: YC Sánchez Henao - 2022 - repository.eafit.edu.co

Anexo 4. Expresiones de cálculo para el modelo Promedio Móvil

$$Y'_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t=1} + \dots + Y_{t=k+1}}{k}$$

Y'_{t+1} = valor pronosticado para el siguiente periodo

Y_t = valor real en periodo t

k = número de términos en el promedio móvil

Anexo 5. Expresiones de cálculo para Modelo Exponencial Simple

$$S_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) S_t$$

S_{t+1} = pronóstico para el periodo t+1

α = constante de suavizamiento

Y_t = valor observado en el periodo t

S_t = valor suavizado o pronóstico para el periodo t

Para elegir este método se debe seleccionar una constante de suavizamiento que debe estar entre cero y uno. Las ponderaciones son:

α = para la observación más reciente

$\alpha (1 - \alpha)$ = para la siguiente más reciente

$\alpha (1 - \alpha)^2$ = para la siguiente y así sucesivamente

Anexo 6. Expresiones de cálculo para Modelo Exponencial Simple Doble: Holt

$$Y_{t+m} = S_t + btm$$

$$S_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + bt-1)$$

$$bt = (S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)t-1$$

Dónde:

Y_{t+m} es el pronóstico para el período $t+m$

Y_t es el valor observado en el período

S_t es el valor suavizado de la serie en el período t

bt es la tendencia estimada en el período t

α es la constante de suavizamiento para el nivel de la serie

β es la constante de suavizamiento para la tendencia de la serie

Anexo 7. Expresiones de cálculo para Modelo de Holt – Winter o Exponencial Triple

$$\begin{aligned}F^{\wedge}t(m) &= (S_t + m \times b_t) \times C_t - L + m \\S_{t-L} &= \alpha(X_t / C_t - L) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \\b_{t-L} &= \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \\C_{t-L} &= \gamma(X_t / S_t) + (1 - \gamma)C_t - L\end{aligned}$$

Dónde:

X_t es el valor de la serie de tiempo en el tiempo t .

L es la longitud de la estación o duración.

S_t es un estimado del suavizado del componente de nivel.

B_t es un estimado del suavizado del componente de tendencia.

C_t es un estimado del suavizado del componente de índice de temporada.

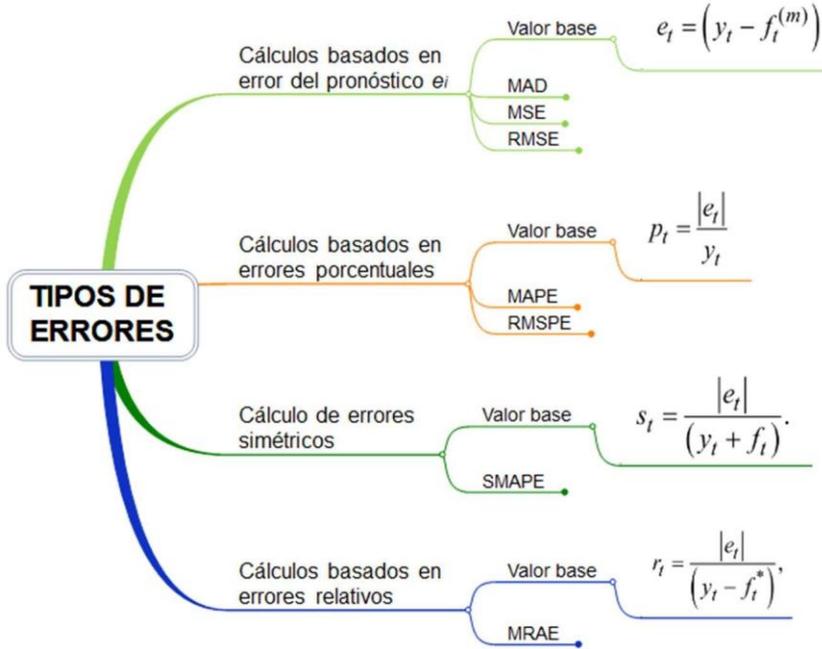
α es el nivel de coeficiente de suavizado.

β es la tendencia del coeficiente de suavizado.

γ es el coeficiente de suavizado estacional.

$F^{\wedge}t(m)$ es el valor pronóstico de suavizado en el paso adelantado m para X en el tiempo t .

Anexo 8. Tipos de errores



Fuente: YC Sánchez Henao - 2022 - repository.eafit.edu.co

Anexo 9. Fórmulas para el cálculo del error de pronóstico

Para calcular el error de pronóstico o residual de cada periodo pronosticado se utiliza la siguiente ecuación:

$$e_t = Y_t - Y'_t$$

Error de pronóstico = Demanda real - Demanda pronosticada

Dónde:

e_t = error de pronóstico en el periodo t

Y_t = valor real en el periodo t

Y'_t = valor de pronósticos para el periodo t

Desviación Absoluta Media (MAD)

La desviación Absoluta Media (MAD) mide la precisión del pronóstico al promediar las magnitudes de los errores de pronóstico. MAD es más útil cuando el analista quiere medir el error de pronóstico en las mismas unidades de la serie original.

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - Y'_t|$$

N = número de datos tomados para calcular el error

Error Cuadrático Medio (MSE)

Para este método cada error de pronóstico o residual se eleva al cuadrado, luego se suma y se divide entre el número de observaciones. Este método penaliza los errores grandes de pronósticos; ya que los errores se elevan al cuadrado y puede ser preferible a otro método que tiene errores pequeños.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - Y'_t)^2$$

Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE)

El Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) se calcula al encontrar el error absoluto en cada periodo, dividiéndolo entre el valor real observado para ese periodo y luego promediando los errores porcentuales absolutos. Este método es apropiado cuando el tamaño de la variable del pronóstico es importante para evaluar la precisión del mismo. El MAPE proporciona una indicación de la magnitud de los errores de pronóstico en comparación con los valores reales de la serie. Esta técnica es útil cuando los valores reales son grandes y para comparar la precisión de la misma o diferentes técnicas en dos series totalmente distintas.

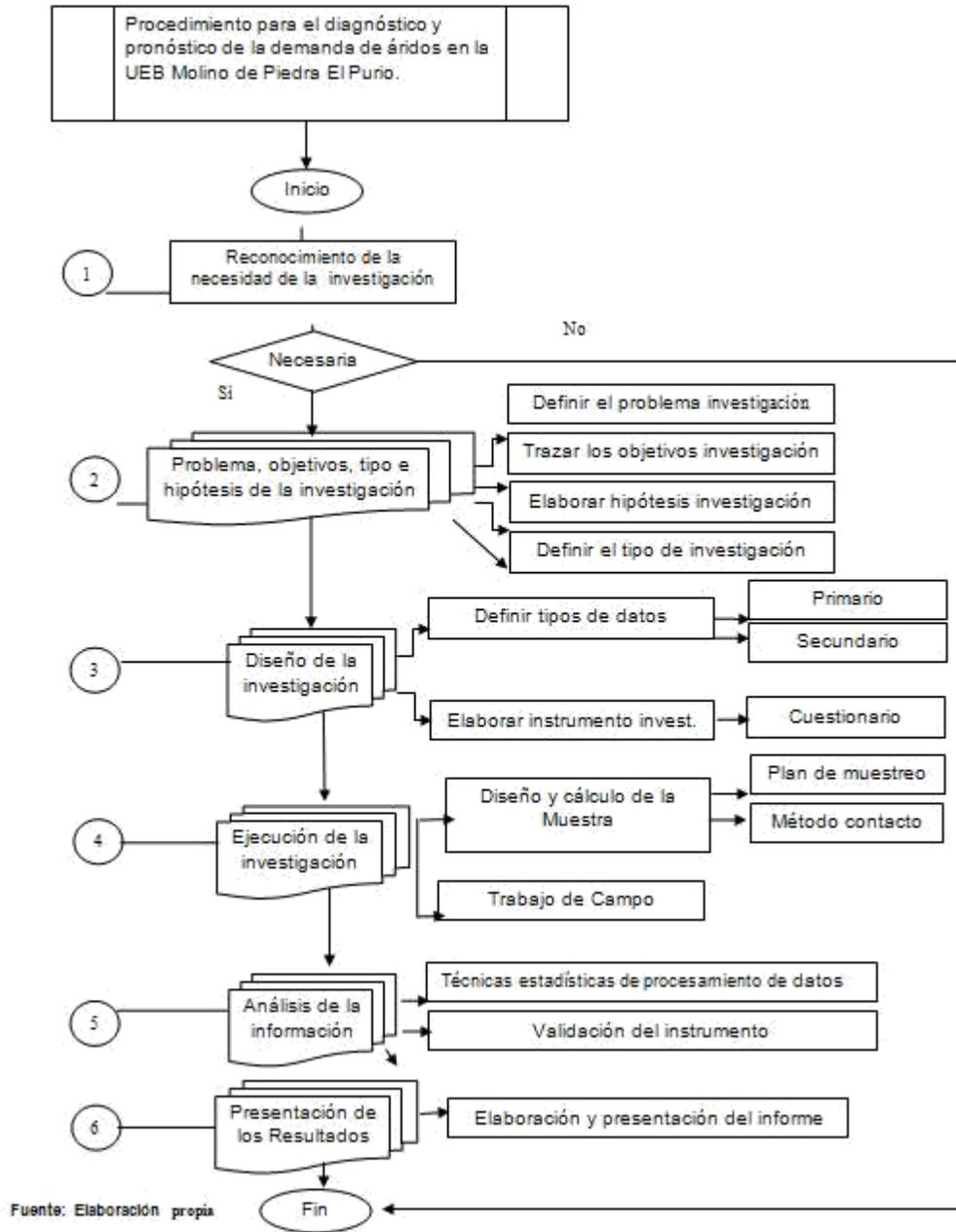
$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - Y'_t|}{Y_t}$$

Error Porcentual Medio (MPE)

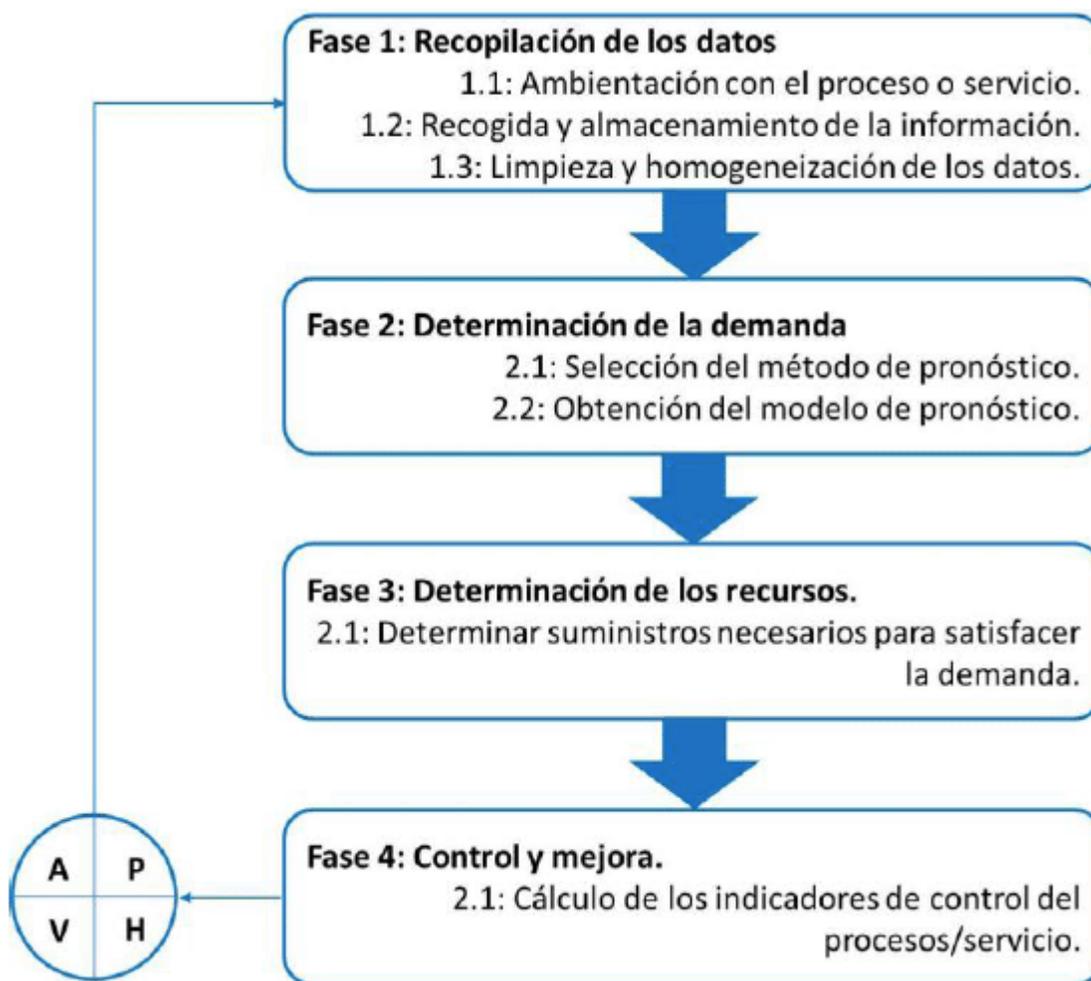
Para determinar si un método de pronóstico tiene sesgo se usa el Error Porcentual Medio (MPE). Se calcula al encontrar el error en cada periodo y al dividir el resultado entre el valor real para dicho periodo; a continuación, se promedian estos errores porcentuales. Si el método de pronóstico no tiene sesgo, el MPE producirá un número cercano a cero. Si el resultado es un alto porcentaje negativo, el método sobreestima de forma consistente, y si el resultado es un porcentaje alto positivo, el método subestima consistentemente.

$$MPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - Y'_t)}{Y_t}$$

Anexo 10. Procedimiento # 1 para el desarrollo del pronóstico de la demanda



Anexo 11. Procedimiento # 2 para el desarrollo del pronóstico de la demanda



Anexo 12. Datos específicos de la empresa cárnica de Holguín



Empresa cárnica de Holguín

Calle Eduardo Pérez # 54 %
Circunvalación y 42. Reparto Alex Urquiola

Teléfono: (01) (24) 467955

Teléfono: (01) (24) 422080