



Centro de Estudios Energéticos y Procesos Industriales (CEEPI)

***TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO***  
***ACADÉMICO DE MÁSTER***  
***EN INGENIERÍA INDUSTRIAL***

**Título:** Procedimiento para la gestión de inventario de los productos pesqueros en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus.

**Autora:** Ing. Dailen Pérez Mendoza

**Tutor:** MSc. Ing. Orlando de la Cruz Rivadeneira

**2019**

Bersanierto

*“... voy ganando terreno, me siento con más energía, más fuerza y más tiempo para estudiar. He vuelto a ser un estudiante.”*

**Fidel Castro**

# Dedicatória

***A mis padres:***

*Por su insustituible dedicación, por la confianza que siempre han depositado en mí, por todo el apoyo que me han dado en la vida y sobre todo por siempre estar ahí cuando los he necesitado.*

*A los dos... Muchas Gracias*

*AG* gradecimierlos

Quiero agradecer a:

- *Mis padres: por estar siempre pendientes de mí, ser fuente de mi inspiración, por sus sabios consejos, ayuda y por todo su amor, dulzura y apoyo.*
- *Michel, mi esposo: por su paciencia y apoyo en los momentos en que me parecían difíciles e interminable la tarea.*
- *Mi tutor Orlandito por su guía para la realización de esta investigación, dedicándome tiempo de sus horas personales y de trabajo.*
- *Los profesores de la maestría, por transmitirme sus conocimientos para ser mejor profesional.*
- *Mi familia en general, que de una forma u otra siempre han estado a mi lado brindándome su apoyo.*
- *A los compañeros de estos dos años de maestría, en especial a Yadira que tanto me ha ayudado con sus técnicas informáticas.*
- *A la vida, que poniéndome innumerables obstáculos me ha convertido en una persona cada día más fuerte, perseverante y con deseos de conseguir lo que parezca imposible.*

*A todas las personas que de una forma u otra me han ayudado o simplemente me han deseado suerte. A todos ellos les agradezco infinitamente.*

*Muchas Gracias.*

# Resumer

La presente investigación se realizó en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus (PESCASPIR), abordando el tema de la gestión de inventarios, la cual posee una importancia significativa dentro del funcionamiento de las organizaciones. El objetivo general consiste en aplicar un procedimiento para la gestión de inventarios de los productos pesqueros en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus que permita cumplimentar el plan de venta y la satisfacción de sus clientes. Para cumplir este objetivo se aplicaron técnicas de revisión bibliográfica, revisión de documentos, consultas a especialistas, observación directa, entrevistas, método de expertos, método de costos ABC y modelos económicos sobre gestión de inventarios. En el capítulo uno, se realiza un análisis de los fundamentos teóricos generales relacionados con la logística y los sistemas de gestión de inventarios como vía de organizar, planificar y controlar los recursos de una empresa. En el capítulo dos, se propone un procedimiento para el establecimiento de sistemas de gestión de inventarios en los productos terminados de la Empresa Pesquera analizada. Los principales resultados están dirigidos a la propuesta de un procedimiento que se adecua a las características de Empresas Pesqueras en el país y se enfoca a que exista una continuidad de este análisis a los restantes productos que se encuentran en almacenamiento en dicha entidad. Así mismo permitirá una reducción de la cantidad de productos en inventario y eliminará el deterioro de las mercancías que están listas para ser comercializadas.

Palabras Claves: gestión de inventarios, inventarios, producción terminada, proceso productivo.

Key words: inventory management, inventory, finished production, productive process.

# Summary

This research was conducted at the Sancti Spíritus Fishing Company (PESCASPIR), addressing the issue of inventory management, which is of significant importance within the functioning of organizations. The general objective is to apply a procedure for the management of inventories of fishery products in the Fishing Company of Sancti Spíritus that allows to complete the sales plan and the satisfaction of its customers. To fulfill this objective, techniques of bibliographic review, document review, consultation of specialists, direct observation, interviews, expert method, ABC cost method and economic models on inventory management were applied. In chapter one, an analysis of the general theoretical foundations related to logistics and inventory management systems is carried out as a way to organize, plan and control the resources of a company. In chapter two, a procedure is proposed for the establishment of inventory management systems in the finished products of the analyzed Fishing Company. The main results are aimed at the proposal of a procedure that adapts to the characteristics of Fishing Companies in the country and focuses on the continuity of this analysis to the remaining products that are stored in said entity. It will also allow a reduction in the quantity of products in inventory and eliminate the deterioration of the goods that are ready to be sold.

# Índice

Introducción .....	2
<b>CAPÍTULO 1. MARCO TEORICO REFERENCIAL .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Logística .....</b>	<b>7</b>
1.1.1. Conceptos .....	8
1.1.2. Actividades de la logística.....	10
<b>1.2. Gestión de inventarios .....</b>	<b>12</b>
<b>1.3. Funciones del inventario.....</b>	<b>14</b>
1.3.1. Clasificación de los inventarios .....	15
1.3.2. Métodos para la clasificación de artículos del inventario.....	18
<b>1.4. Sistemas de gestión de inventarios .....</b>	<b>22</b>
Modelo básico de lote económico de pedido (EOQ) .....	23
Sistema de revisión continua o sistema de cantidad fija o sistema Q .....	24
Sistema min – max.....	28
Sistema para múltiples artículos. ....	28
Método inventarios FIFO.....	29
<b>1.5. Procedimientos para el diseño de sistemas de gestión de inventarios .....</b>	<b>29</b>
<b>1.6. Gestión de inventarios en Cuba .....</b>	<b>30</b>
1.6.1. Normas y regulaciones vigentes.....	31
<b>1.6. Conclusiones parciales .....</b>	<b>33</b>
<b>Capítulo 2. Procedimiento para la gestión de inventarios de productos terminados en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus “PESCASPIR” .....</b>	<b>35</b>
2.1. Introducción.....	35
2.2. Procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventarios .....	35
2.3. Caracterización de la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus “PESCASPIR” ...	37
2.4. Desarrollo del procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventarios de productos terminados. ....	39
<b>Etapa 1: Planificar .....</b>	<b>39</b>
<b>Paso 1.</b> Formación del equipo de trabajo. ....	39
<b>Paso 2.</b> Análisis de la situación actual del objeto de estudio.....	42
<b>Etapa 2. Hacer .....</b>	<b>43</b>
<b>Paso 3.</b> Selección de él o los almacenes a analizar. ....	44
<b>Paso 4.</b> Clasificación de los productos del inventario. Método ABC. ....	44
<b>Paso 5.</b> Selección del sistema de gestión de inventario a aplicar. ....	46

<b>Etapa 3. Verificar</b> .....	47
<b>Paso 6.</b> Aplicación de los sistemas de gestión de inventario seleccionado y cálculo de los parámetros. ....	47
<b>Etapa 4: Controlar</b> .....	48
<b>Paso 7.</b> Propuesta de mejoras.....	48
<b>Paso 8.</b> Control de los inventarios.....	48
<b>2.5. Conclusiones parciales</b> .....	49
<b>Capítulo 3. Aplicación del procedimiento para la implementación de un sistema de gestión de inventarios de productos terminados en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus “PESCASPIR”.</b> ....	51
<b>3.1. Introducción.</b> .....	51
<b>3.2. Aplicación del procedimiento.</b> .....	51
<b>Etapa 1: Planificar</b> .....	51
<b>Paso 1.</b> Formación del equipo de trabajo. ....	51
<b>Paso 2.</b> Análisis de la situación actual del objeto de estudio.....	53
<b>Etapa 2. Hacer</b> .....	56
<b>Paso 3.</b> Selección de él o los almacenes a analizar. ....	56
<b>Paso 4.</b> Clasificación de los productos del inventario. Método ABC .....	57
<b>Paso 5.</b> Selección del sistema de gestión de inventario a aplicar. ....	59
<b>Etapa 3. Verificar</b> .....	60
<b>Paso 6.</b> Aplicación del sistema de gestión de inventario seleccionado y cálculo de los parámetros. ....	60
<b>Etapa 4: Controlar</b> .....	63
<b>Paso 7.</b> Propuesta de mejoras.....	63
<b>Paso 8.</b> Control de los inventarios.....	64
<b>Conclusiones Generales</b> .....	65
<b>Recomendaciones</b> .....	67
<b>Bibliografía</b> .....	69
<b>Anexos</b> .....	75

# Introducción

## **Introducción**

La pesca y la acuicultura realizan contribuciones importantes al bienestar y la prosperidad mundial. En los últimos 50 años, el suministro mundial de productos pesqueros destinados al consumo humano ha superado el crecimiento de la población mundial (FAO 2016).

La competencia empresarial a este nivel ha hecho comprender a las organizaciones que deben realizar un trabajo enfocado a romper paradigmas, a adaptarse a los cambios del entorno para alcanzar altos niveles de eficiencia y a concebir relaciones seguras con proveedores y clientes. Es la administración de los inventarios la que garantiza los niveles de suministro correctos para garantizar la continuidad de la producción y la satisfacción del cliente.

La gestión de inventarios constituye una de las actividades fundamentales dentro de la gestión de la cadena de suministro, ya que el nivel de inventarios puede llegar a suponer la mayor inversión de la compañía, abarcando incluso más del 50% del total de activo en el sector de la distribución (Ballou 2004).

Las empresas que fabrican y comercializan sus productos deben tener los artículos disponibles para sus clientes cuando realicen sus órdenes. Por ello, para evitar los problemas de desabastecimiento, se debe tener un buen sistema de control de inventarios en toda la cadena de suministro, que va desde los inventarios de las materias primas hasta los inventarios de los productos terminados listos para su venta (Rodríguez Otlvarez 2017). De donde se desprende la inmensa importancia que los productores dan a la gestión de inventarios a nivel mundial.

Según Cespón Castro (citado en Alemán Rodríguez, 2013) los inventarios, en su momento fueron considerados como un mal necesario. En la actualidad esta ya no es la filosofía: los inventarios deben ser llevados al mínimo o incluso en determinados casos ser eliminados. El enfoque logístico en la gestión de los inventarios debe considerar los factores influyentes en el diseño de la política de inventario de forma tal de poder coordinar acciones y estrategias que permitan gestionar el sistema eficientemente con el mínimo de inventarios.

En Cuba, se viven momentos muy complejos, donde el ritmo de recuperación, consolidación y desarrollo de la economía cubana es parte de un proceso integral de perfeccionamiento de las instituciones, la sociedad y de su sistema empresarial, a fin de

mantener y desarrollar las conquistas alcanzadas (Cespón Castro 2012), por lo que es incuestionable la necesidad de conocer bien lo que significa gestionar los inventarios y su importancia. La gestión de inventarios es uno de los elementos que conforman la logística de aprovisionamiento, encargada de organizar, planificar, ejecutar y controlar el conjunto de existencias de materiales pertenecientes a una empresa, de forma tal, que garantice ritmos estables de producción o prestación de servicios según sea la misión de la misma.

Las investigaciones demuestran una propensión a incrementar inventarios, ante el temor de verse obligadas a parar líneas de producción por demoras en la llegada de suministros. El mal hábito, que provoca acumulación de valores en condiciones que no permiten ser ampliados para satisfacer demandas, lo alientan problemas para importar por disponibilidad de moneda dura u otra razón (Terrero, 2018).

La industria alimentaria desempeña un papel importante en la provisión de los elementos básicos y las necesidades para apoyar diversas actividades y comportamientos humanos relacionados con la cadena alimenticia (Zhong, Xu et al. 2017). Una vez cosechados o producidos, los alimentos deben almacenarse, entregarse y venderse de manera que puedan llegar a los clientes finales antes de la fecha de vencimiento.

En este sentido, la industria pesquera exhibe desafíos particulares en las cadenas de suministro debido a su alta perecebilidad, la cantidad de agentes en la cadena de suministro, así como la incertidumbre acerca de las características de calidad.

La Empresa Pesquera de Sancti Spíritus (PESCASPIR), es la encargada de producir anualmente más de 4000 toneladas de especies de agua dulce que constituyen una fuente de proteína de alta calidad. En la provincia solo existe una Unidad de Base perteneciente a la Empresa PESCASPIR que se encarga de la comercialización de las especies acuícolas (COMESPIR) y es por ello que se ha visto la necesidad de emplear en sus métodos de trabajo una adecuada gestión de inventarios, por ser una UEB que oferta variados productos a sus consumidores y tiene como misión la satisfacción de sus clientes.

En estos momentos existen insatisfacciones provenientes de los clientes, debido al incumplimiento de sus planes de ventas, originados por la escasa reserva de productos terminados existentes en la empresa. No existe una sincronización entre las necesidades demandadas por los clientes y la gestión de inventarios, no siempre se entrega en tiempo, con la calidad y la cantidad deseada por los clientes y no tienen establecido un sistema de

gestión para el caso en que sus proveedores incumplan las entregas de materias primas contratadas que puedan garantizar la confección de sus productos y buscar soluciones rápidas que no afecten la satisfacción del cliente, de ahí que el **problema de la investigación** sea: ¿cómo gestionar los productos terminados en la UEB COMESPIR para garantizar el cumplimiento de los planes de venta en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus?

Para dar respuesta a este problema de investigación se plantea como **hipótesis**: si se implementa un sistema de gestión de inventarios en la UEB COMESPIR se contribuiría a la organización, planificación y control de los productos terminados y el cumplimiento de sus planes de venta.

**Objetivo general:** Aplicar un procedimiento para la gestión de inventarios de los productos pesqueros en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus que permita cumplimentar el plan de venta y la satisfacción de sus clientes

**Objetivos específicos:**

1. Analizar los fundamentos teóricos generales relacionados con los Sistemas de Gestión de Inventarios (SGI) como vía para organizar, planificar y controlar los productos terminados.
2. Proponer un procedimiento para la gestión de los inventarios de productos terminados en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus.
3. Implementar el procedimiento propuesto en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus.

Para el desarrollo de la investigación se aplicaron técnicas de revisión bibliográfica, revisión de documentos, consulta a especialistas, dinámica de grupos, observación directa, entrevistas, método de expertos, método de costos ABC, modelos económicos sobre gestión de inventarios, entre otras. Sin excluir el análisis lógico, la analogía, la reflexión y otros procesos mentales que también le son inherentes a toda actividad de investigación científica.

La investigación utiliza como métodos fundamentales:

- Histórico-lógico, para establecer el ordenamiento de la base conceptual de la investigación y el diseño de una estructura de estudio que facilite la toma de decisiones.

- Análisis-síntesis y el inductivo-deductivo que fue necesario para la construcción del marco teórico, así como en la interpretación de la información recogida por los métodos empíricos.

Los métodos empíricos para la captación de la información utilizados fueron: la observación, entrevistas y encuestas para obtener información directa, amplia y abierta de los directivos y especialistas relacionados con el proceso de gestión de la calidad y la comunicación; así como el estudio documental de todos los documentos relacionados con el sistema de gestión de la calidad y la comunicación organizacional.

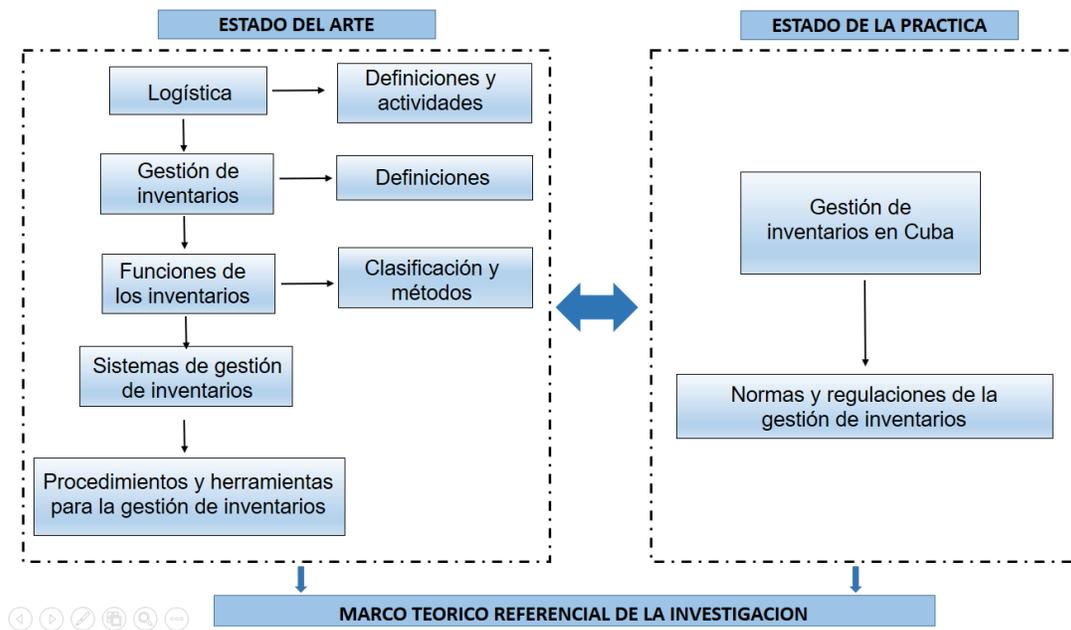
- Revisión documental para obtener información sobre los conceptos teóricos y metodológicos registrados en la literatura universal sobre los sistemas de gestión de inventarios, su evolución y desarrollo y para analizar el comportamiento histórico de los resultados.

Esta tesis se estructura para su presentación de la siguiente forma: un primer capítulo titulado “Análisis de los fundamentos teóricos generales relacionados con la de Gestión de Inventarios”, el cual aborda los principales elementos teóricos y conceptuales asociados a la gestión de inventarios. En el segundo capítulo se propone el procedimiento a utilizar para para la gestión de los inventarios de productos terminados, con cada paso descrito y la herramienta a utilizar. En el tercer capítulo se implementa el procedimiento en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus, mostrándose entonces los principales resultados obtenidos. Finalmente, y a partir de los resultados obtenidos, se proponen mejoras y elementos para el funcionamiento eficiente del procedimiento. Se establecen las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación. Al final se presenta la bibliografía y anexos de necesaria inclusión como sustento de los resultados de la misma.

# Capítulo 1

## CAPÍTULO 1. MARCO TEORICO REFERENCIAL

Para el desarrollo de la investigación se hace necesaria la búsqueda de definiciones y conceptos relacionados al tema objeto de estudio mostrando los resultados principales de la revisión de la bibliografía científica disponible para determinar el estado del conocimiento y de la práctica sobre la gestión de inventarios. En la figura 1.1., se muestra el hilo conductor seguido para la construcción del Marco Teórico –Referencial



**Figura 1.1.** Hilo conductor seguido para la construcción del Marco Teórico –Referencial

### 1.1. Logística

La necesidad de las empresas de ser más competitivas y de controlar más y hasta el final los costos, ha potenciado el desarrollo de la logística, que comienza a tener consistencia en la década de los 80. El mismo término de logística ha ido evolucionando, hasta el punto que se ha pasado de la visión parcial de las funciones empresariales (aprovisionamiento, flujo de materiales, almacenamiento, distribución, etc.) a una visión integral de estas funciones en una misma cadena (Tejero 2007). De aquí, que la logística en la actualidad, persiga buscar el óptimo global, en vez de los óptimos locales, que es lo que tradicionalmente se ha hecho, teniendo como objetivo proporcionar el nivel de servicio deseado por los clientes, con un costo aceptable.

### 1.1.1. Conceptos

Logística es un término que frecuentemente se asocia con la distribución y transporte de productos terminados; sin embargo, ésta es una apreciación parcial. A lo largo de la historia se ha definido logística por numerosos autores de varias formas, en la tabla 1 se relacionan una serie de definiciones, relacionadas con la logística.

Tabla 1.1. Definiciones de logística, según varios autores.

Autores	Definiciones
(Ballou and de Lemus, 1991)	La logística empresarial abarca todas las actividades relacionadas con el traslado y almacenamiento de productos que tienen lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumo.
(Ackerman, 1994)	Los servicios logísticos envuelven a todos los pasos que se refieren al flujo de materiales, incluyendo el transporte, almacenamiento, manejo de inventarios y otros servicios.
(Acevedo Suárez and Gómez Acosta 2001)	Es la acción del colectivo laboral dirigida a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujos material, informativo y financiero desde sus fuentes de origen hasta sus destinos finales, que deben ejecutarse de forma racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente de productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos y lugar demandados con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente.
(Logística, 2003)	Es una actividad que incluye dos funciones básicas: la gestión de los materiales, encargada de los flujos materiales en el aprovisionamiento de las materias primas y componentes y en las operaciones de fabricación, hasta el envase del producto terminado; y la gestión de distribución, que considera el embalaje, control de los inventarios de los productos terminados, pasando por los procesos de manipulación, almacenamiento y transporte hasta la entrega del producto al cliente.
(Cespón Castro and Auxiliadora-Amador,	"Logística es el proceso de gestionar los flujos material e informativo de materias primas, inventario en proceso, productos

2003)	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”
(Knudsen González, 2005)	Es aquella parte de la gestión de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla el flujo y almacenamiento eficiente de bienes, servicios e información desde el punto de origen hasta el punto de consumo para añadir valor al cliente con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente.
(Council of Supply Chain Management Professionals: CSCMP 2006)	Es aquella parte de la gestión de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla el flujo y almacenamiento eficiente de bienes, servicios e información, desde el punto de origen al punto de consumo, para satisfacer los requerimientos del cliente.
(Thompson, 2007)	La logística “es una función operativa que comprende todas las actividades y procesos necesarios para la administración estratégica del flujo y almacenamiento de materias primas y componentes, existencias en proceso y productos terminados; de tal manera, que éstos estén en la cantidad adecuada, en el lugar correcto y en el momento apropiado”.

Se puede concluir que todas las definiciones de una u otra forma coinciden en plantear la presencia de un origen y de un destino, la existencia de flujos que se conjugan en cada una de las etapas de la gestión o administración del sistema.

La autora de esta investigación coincide con estos autores mencionados anteriormente, los cuales de una forma u otra incluyen en sus definiciones los aspectos fundamentales de la logística y resaltan la presencia del medio ambiente en sus definiciones.

Una vez estudiadas todas las definiciones de los diferentes autores, se puede considerar que la logística ha evolucionado hacia contextos de mayor complejidad en los últimos años y por ello sus conceptos se tendrán en cuenta para el desarrollo de esta investigación.

### 1.1.2. Actividades de la logística

Las actividades logísticas deben coordinarse entre sí para lograr mayor eficiencia en todo el sistema productivo (Olivos, Carrasco et al. 2015). Por dicha razón, la logística no debe verse como una función aislada, sino como un proceso global de generación de valor para el cliente, esto es, un proceso integrado de tareas que ofrezca una mayor velocidad de respuesta al mercado, con costos mínimos.

La logística es un sistema con actividades interdependientes que pueden variar de unas organizaciones a otras, pero en conjunto lograrán la satisfacción del cliente y a la vez permitirán que la empresa logre reducir los costos y la fidelización de su mercado. Las *actividades logísticas* pueden encontrarse divididas en actividades clave y de soporte (Cespón Castro, 2012).

Según Cespón Castro (2012) las *actividades claves* son las que están presentes en todo el sistema logístico, entre las que figuran:

#### ✓ **Servicio al cliente:**

- Determinación de las necesidades y deseos del usuario en relación con el servicio logístico.
- Determinación de la respuesta del cliente al servicio que se le ha brindado.
- El establecimiento de los niveles de servicio al cliente.

#### ✓ **Transporte:**

- Selección del modo y medio de transporte.
- Consolidación de envíos.
- Establecimiento de rutas de transporte.
- Distribución y planificación de los vehículos de transporte.

#### ✓ **Gestión de inventarios:**

- Política de inventarios tanto a nivel de materias primas como de producción final.
- Proyección de las ventas a corto plazo.
- Relación de productos en los almacenes.
- Número, tamaño y localización de los puntos de almacenamiento.
- Estrategias de “entrada - salida” de productos del almacén.

✓ **Procesamiento de pedidos:**

- Procedimiento de interacción entre la gestión de pedidos y la de inventarios.
- Métodos de transmisión de información sobre los pedidos.
- Reglas para la confección de los pedidos.

Las *actividades de soporte* están dirigidas fundamentalmente al apoyo de las claves, encontrándose fundamentalmente:

✓ **Almacenamiento:**

- Determinación del espacio de almacenamiento.
- Diseño del almacén y de los muelles de carga y descarga.
- Configuración del almacén.
- Ubicación de los productos en el almacén.

✓ **Manejo de las mercancías:**

- Selección del equipo de manipulación.
- Procedimiento de preparación de pedidos.
- Almacenamiento y recuperación de mercancías.

✓ **Compras:**

- Selección de las fuentes de suministro.
- Cálculo de las cantidades a comprar.
- Selección de los momentos de compra.

✓ **Empaquetamiento:**

- Del tratamiento.
- Del empaquetamiento.
- Del nivel de protección contra pérdidas y desperfectos.

✓ **Planificación del producto:**

- Especificando las cantidades de los componentes.
- Estableciendo la secuencia y el ciclo de producción.

✓ **Gestión de información:**

- Recogida, almacenamiento y manipulación de información.
- Análisis de datos.

- Procedimientos de control.

Según Ballou and de Lemus (1991) al decir de Cespón Castro and Auxiliadora-Amador (2003) en su manual, con quien además coinciden muchos otros autores al menos parcialmente, cítense Albrecht and Bradford (1998) y Torres Gemeil, Daduna et al. (2007), entre otros, el servicio al cliente tiene gran importancia por ser la actividad clave de la logística que regula a las restantes, y que por lo general, se encuentra relacionada con los objetivos empresariales, al definir el nivel el grado de respuesta que debe tener el sistema logístico (Brito García, 2015).

La diferencia entre las actividades claves y de soporte aparece en base a que algunas actividades siempre van a tener lugar en cualquier canal logístico, mientras que otras sólo se van a desarrollar, bajo ciertas circunstancias en determinadas empresas (Cámbar and Angélica, 2014).

De esta forma, todas aquellas actividades que involucran el movimiento de materias primas, materiales y otros insumos forman parte de los procesos logísticos, al igual que todas aquellas tareas que ofrecen un soporte adecuado para la transformación de dichos elementos en productos terminados: las compras, el almacenamiento, la administración de los inventarios, el mantenimiento de las instalaciones y maquinarias, etc (Serrano, 2014).

## **1.2. Gestión de inventarios**

El *inventario* constituye una reserva de materiales, materias primas, producción en procesos o productos terminados, que no tiene un empleo sistemático y son originados por la baja fiabilidad, para garantizar un determinado servicio al cliente (Cespón Castro, 2012).

Para Schroeder and Olaeta (1992) (citado en Alemán Rodríguez, 2013) el inventario es una cantidad almacenada de materiales que se utilizan para facilitar la producción o para satisfacer la demanda del consumidor.

Para Ballou and de Lemus (1991) (citado en Rodríguez Ortega, 2014) en todas las empresas, la decisión acerca del inventario es una alternativa entre el servicio que se debe prestar y los costos que él genera, por lo que toda decisión sobre los mismos tiene

una esencia económica y trata de establecer un balance adecuado entre esos dos elementos.

El inventario es capital de trabajo inmovilizado convertido en productos, conservado en los almacenes y sometido a riesgo. Bajo esta premisa, el inventario debe rendir un beneficio económico superior al que produciría el capital equivalente depositado en un banco ganando interés o invertido en un negocio de bajo riesgo (Asencio González, 2015).

Para ampliar la información sobre los riesgos que amenazan al inventario, se presenta a continuación una relación de los más significativos, según (Torres Gemeil, Daduna et al. 2007).

*Catástrofes naturales:* las tormentas tropicales o ciclones, inundaciones, descargas eléctricas, penetraciones del mar, terremotos y temblores de tierra, etc. son algunos de los fenómenos naturales que afectan al inventario. En Cuba existen lamentables ejemplos de afectaciones sufridas por el paso de huracanes.

*Accidentes:* incendios, accidentes de tránsito y otros accidentes.

*Mala manipulación:* una manipulación descuidada puede traer como consecuencia la pérdida de productos (roturas, derrames, etc.).

*Deterioro y mermas:* el calor, la humedad, malos cierres, envasado deficiente, provocan mermas o deterioro de algunos productos. También en cámaras frías, el almacenamiento de productos con incompatibilidad organoléptica, produce pérdidas de sus características iniciales, disminuyendo su valor final.

*Pérdidas:* las pérdidas se producen por hurto, malos envíos, derrame, vencimiento, entre otras causas.

*Desarrollo de nuevas tecnologías:* el cambio de tecnología de determinado equipamiento puede convertir en obsoletos importantes cantidades de piezas y agregados.

*Cambios en gustos de los consumidores:* el cambio de moda, de época del año u otros factores, pueden amenazar seriamente la venta de una importante cantidad de productos y artículos conservados en los almacenes.

*Deficiencias en la transportación:* en la transportación pueden producirse afectaciones por mal tapado o mal acomodo de la carga en el medio de transporte, lo que provoca daños a los inventarios en tránsito.

*Plagamiento:* muchos productos alimenticios deben ser protegidos contra diferentes tipos de plagas, ya sea con fumigaciones periódicas o asegurando condiciones de almacenamiento con ambientes controlados, que ejerzan una profilaxis efectiva contra el ataque de plagas y enfermedades.

Los criterios emitidos por los diferentes autores anteriores fundamentan el significado de los inventarios, con los que la autora de la investigación coincide, por lo que cree que los inventarios forman un eslabón principal en los recorridos que transitan las mercancías, desde un origen a un destino, siendo importante para el funcionamiento de la economía de las empresas. La incertidumbre que provoca la inestabilidad de los proveedores, más la variación constante de la demanda, obligan a las empresas a producir con almacenes tantos de materias primas como de productos terminados. La responsabilidad que trae consigo la existencia de almacenes, requiere de una organización y control de los mismos. Las funciones del inventario deberán conducir a la compensación económica de los riesgos a los que se enfrenta diariamente.

### **1.3. Funciones del inventario**

Puede atestigüarse que la logística establece un balance material entre el origen y el destino, entre proveedores y clientes y en ese contexto el inventario debe interpretar un papel estabilizador decisivo. Los productores desean producir en grandes lotes, con pocos surtidos y pocas entregas, mientras que los comerciantes, urgidos por los consumidores, desean cada vez más surtidos, en lotes cada vez más pequeños, con entregas cada vez más frecuentes y confiables. La gestión de inventarios contribuye en gran medida a resolver la satisfacción de la demanda de un producto.

Según refiere Santos Norton (citado en Maceda Díaz, 2012), el inventario tiene, entre otras funciones las de:

- Garantizar un determinado nivel de servicio al cliente. La jerarquía o importancia del producto, justifica los costos de mantener inventarios que aseguren la oferta correspondiente.

Es decir, para toda empresa las decisiones sobre el inventario se toman comparando las alternativas entre el nivel de servicio y sus costos, revelando su esencia económica a través del cotejo entre esos dos elementos.

- Ajustar las curvas de oferta y demanda. Los requerimientos de demandas fluctuantes con ofertas estables, pueden ser satisfechos de forma racional con el inventario.
- Evitar rupturas de inventario. La incertidumbre en el pronóstico de demanda, en los períodos de entrega o en la calidad y cantidad de productos recibidos, constituyen una amenaza que puede mitigarse con reservas almacenadas que neutralicen esas contingencias.
- Protección ante situaciones imprevistas. El inventario permite asegurar la oferta en circunstancias inusuales que pueden conducir a un incremento de la demanda o a la disminución de la oferta o ambos.
- Protección contra los incrementos de precio. Las tendencias inflacionarias de la economía global y los descuentos por volúmenes mayores del pedido al proveedor, convierten al inventario en una alternativa para alcanzar una mayor eficiencia.
- Hacer frente a posibles errores en la gestión de compras. La existencia de inventarios aumenta la tolerancia del sistema logístico a los errores de estimación de indicadores de compra.
- Asegurar el flujo logístico. Para garantizar la producción o el consumo, se mueven artículos y materiales necesarios, entre diferentes puntos de una red de distribución o entre los distintos puestos de trabajo de una fábrica. Este inventario es conocido como inventario en tránsito.

Un aspecto importante para el análisis y la administración de un inventario es determinar la estructura de los productos que comprenden los inventarios. Conocer sus características y agruparlos según componentes comunes es un punto primordial.

### **1.3.1. Clasificación de los inventarios**

Los inventarios son trascendentales para realizar la producción o prestación del servicio en general, y varían ampliamente entre los distintos grupos industriales (Echeverri Díaz and Lozano Barrios, 2014).

Según Weston and BRIGHAM (1994), la composición de esta parte del activo es de gran variedad de artículos, y es por eso que se han clasificado en criterios según:

- Su naturaleza
- Su velocidad de rotación
- Su nivel de acceso
- Su posición en el proceso logístico
- Su funcionalidad

De acuerdo con su naturaleza, pueden ser:

- De materias primas y materiales: Se trata de productos que se utilizarán para formar parte del producto terminado. Por lo general, el comportamiento de estos inventarios sigue un patrón regido por el ritmo de la producción y sus correspondientes normas de consumo. Su reposición elevará los volúmenes hasta una norma máxima de inventario previamente determinada.
- De productos en proceso: Se refiere a partes y piezas que formarán parte del producto final aún sin terminar.
- De productos terminados: Una vez terminado el producto es envasado (y a veces también embalado) y pasa a formar parte del inventario de producto terminado estando listo para su posterior distribución y venta.

De acuerdo con la velocidad de rotación podrán clasificarse en:

- Inventario corriente: Se refiere al inventario que se mueve dentro de márgenes típicos de rotación.
- Inventario de lento movimiento: Integrado por productos cuyos escasos movimientos de salida conducen a su relativa inmovilización. Sus causas se originan, fundamentalmente, en compras que no se ajustan al consumo real por errores en el pronóstico o por obsolescencia, ante el cambio de tecnología o de los patrones de la demanda.
- Inventario ocioso: Constituido por productos sin salidas durante un período de tiempo dado. Su origen más relevante está en las compras no justificadas y en menor medida en la obsolescencia por cambio de tecnología.

- Inventario obsoleto: Integrado por productos que fundamentalmente por cambio de tecnología, se convierten en inservibles, deviniendo en ociosos.

De acuerdo con el nivel de acceso se clasifican en:

- Inventario estratégico: Son productos que se reservan de acuerdo a una estrategia nacional, ramal o empresarial porque pueden servir de repuesto a un equipo vital para una determinada actividad o que su adquisición y compra resulte muy compleja o lenta.
- Inventario de reserva estatal: Son los inventarios que se tienen para contingencias o catástrofes naturales. Deben rotarse para evitar envejecimientos excesivos según su propia naturaleza.
- Inventarios intocables: Son reservas de las fuerzas armadas para su uso solo en casos militares y deben rotarse adecuadamente

De acuerdo con su posición en el proceso logístico:

- Inventario en existencia: Son los productos que se encuentran en un almacén equivale al inventario disponible.
- Inventario en tránsito: Son los productos que se encuentran moviéndose sobre un equipo de transporte entre dos nodos (almacenes) de la red logística.

De acuerdo con su funcionalidad:

- Inventario normal: El inventario normal asegura la demanda de un producto, por ello cuando ésta excede lo previsto es preciso recurrir al inventario de seguridad.
- Inventario de seguridad: Es aquel que permite cubrir las fluctuaciones aleatorias de la demanda y las de las condiciones de suministro (plazo de suministro y calidad del producto).
- Inventario disponible: El total de las existencias que se hallan físicamente en el almacén, se denomina inventario disponible. Por lo tanto, el inventario disponible es la suma del inventario normal y del inventario de seguridad (Torres Gemeil, Daduna et al. 2007).

De lo anterior, podemos asumir que el inventario surge como una protección ante la variabilidad de la demanda y del tiempo de reaprovisionamiento, que se entiende como la relación detallada y especificada de un conglomerado de elementos valorados que se

agrupan en una determinada cuenta contable, indicando para cada uno de ellos una ubicación física dentro de una estructura organizativa, por lo que es conveniente conocer los métodos más usados para la clasificación de los artículos en el inventario.

### **1.3.2. Métodos para la clasificación de artículos del inventario**

Dentro de los diferentes métodos para la clasificación de los artículos en el inventario y como más utilizados se encuentran según (Torres Gemeil, Daduna et al. 2007):

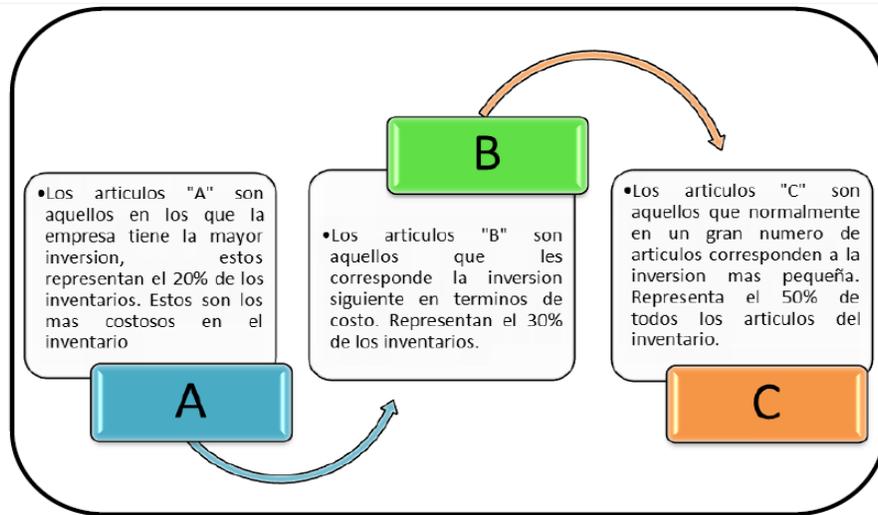
- Método de Costos ABC o Curva de Pareto
- Matriz Impacto en el Beneficio / Riesgo en el Suministro

Uno de los métodos más utilizados para la clasificación de los inventarios es el ABC (clásico) o Curva de Pareto, también conocido como Método o Ley de Pareto, 80 - 20 y pocos vitales - muchos triviales, se basa en clasificar los inventarios por su uso-valor, para establecer niveles de importancia.

El método se basa en clasificar los inventarios por su uso-valor, el cual se refiere al número de unidades de un surtido específico en un período de tiempo (por ejemplo: mensual o anual), multiplicado por su costo unitario o precio de venta, según sea el caso. O sea, se refiere al valor de las entradas o salidas del inventario, según sea el punto de vista que se utilice. Como método general consta de los pasos siguientes:

- Cálculo del uso-valor para cada artículo.
- Ordenar descendientemente según el uso-valor calculado.
- Se calcula la suma acumulada del uso-valor y de la cantidad de artículos
- Se calcula la frecuencia (%) de dichas sumas acumuladas. La última frecuencia será 100% para cada caso (uso-valor y cantidad de artículos).
- Se grafica la Curva de Pareto como % frecuencia acumulada uso-valor vs. % frecuencia acumulada de cantidad de artículos.
- Se seleccionan los puntos de corte en los puntos de inflexión de la curva, y se establecen los grupos A, B y C.

Cuando es aplicada a la estratificación del inventario, la regularidad descrita por la Ley de Pareto se ajusta al siguiente patrón teórico:



**Figura 1.2.** Patrón para la clasificación de productos del inventario. Fuente: (Guarango and Carolina, 2015).

**Artículos A:** es el 20% de los artículos totales, que representan el 80% del uso-valor. Representan la menor cantidad más significativa, los llamados "pocos vitales". Son los productos que se deben tener en el inventario y a los que, consecuentemente, se les aplicará un control especial para prevenir fallas injustificadas en su disponibilidad.

**Artículos B:** es el 30% de los artículos que representan el 15% del uso-valor. Representan los productos que no son los más importantes, pero su falta puede causar afectaciones serias al funcionamiento de la empresa. En ocasiones, la falta de homogeneidad en el grupo, hace aconsejable adoptar estrategias de gestión diferentes para subconjuntos dentro de los productos B originales, identificados por una nueva estratificación según Pareto. Con esta información, se pueden discernir objetivamente la cobertura que se asignaría a cada subgrupo y discriminar aquellos cuya permanencia en el inventario no se justificaría.

**Artículos C:** constituyen el 50% de los artículos que representan el 5% del uso-valor, por lo que son denominados como los "muchos triviales". Estos productos deben ser constantemente analizados para decidir su permanencia en el inventario, empleando como premisa general para justificar su exclusión, la realización de compras circunscritas al momento en que se necesiten, aún a expensas de prescindir de ellos durante el plazo de suministro. Esta estrategia requiere de una previa caracterización y evaluación de los proveedores, con vistas a acortar los períodos de desabastecimientos que incidentalmente pudieran presentarse.

Los porcentajes indicados para cada estrato son solo indicativos y no deben tomarse como raseros rígidos para la estratificación en cada caso particular. En realidad, las proporciones informadas reflejan regularidades que solo se cumplen en conjuntos suficientemente grandes y empleando indicadores, que no distorsionen la naturaleza esencial de los presupuestos teóricos de la Ley de Pareto.

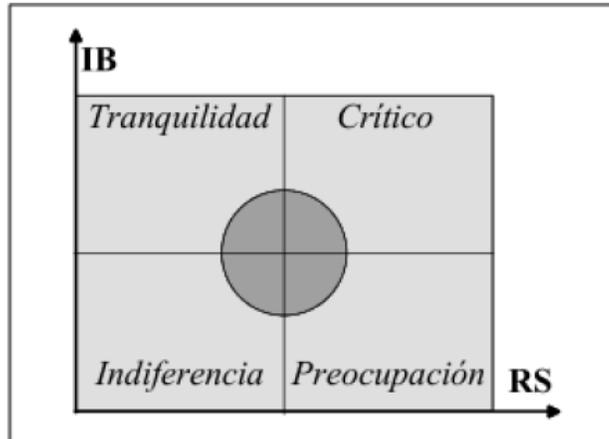
Además del uso-valor, existen otros indicadores que pueden brindar informaciones importantes para la toma de decisiones, como son la frecuencia de las ventas, el valor de la utilidad que el producto aporta, entre otros. De hecho, lo correcto es hacer una combinación de varias estratificaciones según diferentes criterios de clasificación, para determinar los productos, que realmente deben incluirse en cada grupo (Torres Gemeil, Daduna et al. 2007).

### **Matriz Impacto en el Beneficio / Riesgo en el Suministro**

Otro método para clasificar los artículos del inventario es a partir del empleo de dos variables: impacto en el beneficio (IB) y riesgo en el suministro (RS), es una vía para tomar decisiones sobre fuentes de suministro, horizontes de negociación y "hacer o comprar" Santos Norton (2004) la emplea, con el objetivo de:

- Analizar la naturaleza del inventario de seguridad que debe ser calculado en cada caso.
- Orientar la determinación de diferentes niveles de confiabilidad del inventario y por lo tanto dimensionar la magnitud que debe tener el inventario de seguridad.

La matriz, al ser utilizada para la estratificación de la nomenclatura del inventario, se basa en la clasificación de cada uno de los productos en uno de sus cuadrantes, lo que, de hecho, califica su importancia relativa en el inventario total y sustenta las decisiones sobre su tratamiento posterior. En la Figura 1.3. se muestra esta matriz.



**Figura 1.3.** Matriz IB/RS. Fuente: (Torres Gemeil, Daduna et al. 2007).

*Cuadrante de los productos críticos:* son los productos más importantes de la organización, los que pueden paralizar la producción, o los que representan mayor utilidad y volumen de las ventas, o los que son fundamentales para dar un adecuado nivel de servicio al cliente. Sin embargo, también son los productos que tienen mayor probabilidad de sufrir rupturas de inventario (por variabilidad en su demanda, o por lejanía, escasez o poca fiabilidad de los proveedores), y de que sus parámetros fundamentales de calidad sean vulnerados, por lo que se convierten en el grupo de productos más críticos de la organización. En la medida que la ubicación de los mismos se acerque al extremo superior derecho, más crítico será el producto. Deben tener un seguimiento intenso, día a día y se les debe garantizar un adecuado inventario de seguridad, además se deben establecer relaciones duraderas con los proveedores y buscar alternativas con otros proveedores para disminuir riesgos, en caso posible.

*Cuadrante de los productos de preocupación:* son productos que no tienen un gran peso en la actividad empresarial, pero tienen un alto riesgo en el suministro. Son los que originan preocupación, pero no al grado crítico del Cuadrante 1 porque estos productos no son decisivos para la empresa, por lo que se debe disminuir el riesgo que se corre.

*Cuadrante de los productos de indiferencia:* son productos que tienen poco peso en la actividad de la empresa, sobre todo cuando se acercan al extremo inferior del cuadrante y a su vez no representan un problema para su ubicación y compra, quizás porque sean productos de uso difundido y que pueden ofertarse por varios proveedores, o sea de fácil adquisición, por lo que su aprovisionamiento no representa ninguna preocupación,

especialmente cuando se aproximan al extremo izquierdo del cuadrante. En ningún caso debe tener inventario de seguridad.

*Cuadrante de los productos de tranquilidad:* es el grupo de productos que siendo importantes para la empresa son fáciles de adquirir, por ello representan productos que dan cierta "tranquilidad" a los empresarios. Pueden ser analizadas para calcularles inventarios de seguridad aquellos productos, que estén más cerca del extremo superior derecho, es decir, los de menos garantía en el suministro y mayor repercusión en la actividad de la empresa.

Lo importante es chequear los productos que están dentro del círculo alrededor del centro de la matriz, porque son aquellos que pueden cambiar más drásticamente sus características y, por lo tanto, la atención que se le debe brindar debe variar de la misma forma (Torres Gemeil, Daduna et al. 2007).

Los sistemas de inventario son tan variados e implican tantas consideraciones que sería imposible desarrollar modelos para todas las situaciones posibles. Tanto León-Carrión, Machuca Murga et al. (1999) como (Lieberman 2000) y Heizer and Render (2004); coinciden en plantear que, los sistemas de inventario se clasifican en sistemas con demanda determinística (sí la demanda es conocida), o en sistemas con demanda no determinística o aleatoria (sí se trata de una variable aleatoria que tiene una distribución de probabilidad conocida).

#### **1.4. Sistemas de gestión de inventarios**

La *Gestión de inventarios* es el proceso de administración del inventario, de manera que se logre reducir al máximo su cuantía, sin afectar el servicio al cliente, mediante una adecuada planeación y control (Cespón Castro, 2012). El enfoque tradicional, en lo que respecta a la gestión de inventarios, se basa en los conceptos de punto de pedido y cantidad a pedir, como base para tomar las decisiones de: ¿**qué** pedir?, ¿**cuánto** pedir?, ¿**cuándo** pedir? y ¿**cómo** pedir?

Para la gestión de inventarios, se aplica un sin número de técnicas, basadas en métodos heurísticos y de la Investigación de Operaciones que responden a diferentes situaciones de carácter práctico. Los sistemas de gestión de inventarios más utilizados son:

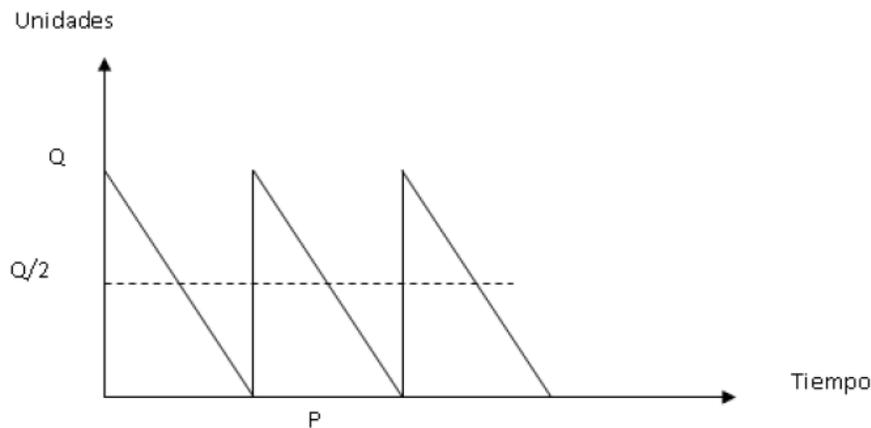
1. Modelo básico de lote económico de pedido (Modelo EOQ).
2. Sistema de revisión continua o de cantidad fija o Sistema Q.

3. Sistema de revisión periódica o de frecuencia fija o sistema.
4. Sistema Min - Max.
5. Sistema para múltiples artículos.

### Modelo básico de lote económico de pedido (EOQ)

El *Modelo básico de lote económico de pedido* (EOQ), también conocido como Modelo de Wilson en honor a su creador, tiene el mérito de haber servido de base a casi la totalidad de los modelos de administración de inventario existentes. Aunque su aplicación práctica tiene limitaciones, derivadas del conjunto de supuestos que requiere, bajo ciertas consideraciones puede y de hecho es aplicado. Entre los mencionados supuestos, los más importantes son:

1. Solo se considera el costo de preparación del pedido y el costo de inventario.
2. La demanda de productos es constante.
3. El plazo de entrega también es constante e inmediato.
4. Los pedidos se solicitan a intervalos constantes de tiempo.
5. No existirá ruptura de stock.



**Figura 1.4.** Perfil del inventario para el Modelo EOQ. **Fuente:** (Cespón Castro, 2012).

$$Q = \sqrt{\frac{2SD}{iC}} \quad (1.1)$$

Donde:

Q: tamaño económico del pedido, en unidades /orden,

S: costo de preparación del pedido, en unidades monetarias,

D: demanda del producto, en unidades / unidad de tiempo,

i: tasa de inventario referida al mismo periodo de tiempo que la demanda,

C: costo de producción o de compra, en dependencia del pedido realizado,

P: frecuencia de suministro, en unidades de tiempo,

H: costo de inventario, en unidades monetarias / unidad de tiempo – unidad,

Q / 2: inventario promedio, en unidades.

Otras expresiones de cálculo relacionadas con parámetros del modelo EOQ son:

$$H = i * C \quad (1.2)$$

$$P = \frac{Q}{D} \quad (1.3)$$

$$CP = \frac{D}{Q} \quad (1.4)$$

$$CT = \frac{Q}{2} * H + \frac{D}{Q} * S \quad (1.5)$$

Donde:

H: costo de inventario, en unidades monetarias / unidad – unidad de tiempo,

P: frecuencia en la solicitud de pedidos, en unidades de tiempo,

CP: cantidad de pedidos a realizar en el período considerado,

CT: costo total, en unidades monetarias.

El supuesto del EOQ que plantea la inexistencia de ruptura de stock, o sea que siempre habrá disponibilidad en inventario, garantiza en teoría un nivel de servicio al cliente del 100% (Cespón Castro, 2012).

### **Sistema de revisión continua o sistema de cantidad fija o sistema Q**

En este modelo, dada cierta cantidad (punto de reorden) de un producto en inventario, se solicita el pedido de una cantidad fija de dicho producto, aunque el tiempo entre un pedido y otro pasa a ser variable siendo esta la característica principal de este sistema: cantidad fija y frecuencia fija.

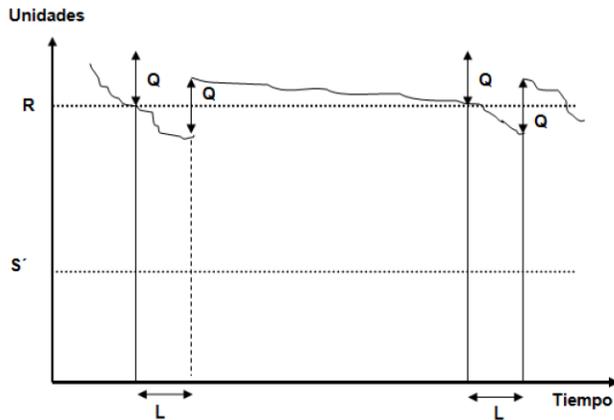
Es conveniente utilizar este sistema cuando se trata de productos fáciles de contabilizar; de costo elevado que quieren un estricto control, la variedad desurtidos es pequeña y cuando existe cercanía con el proveedor o cliente. Siendo:

Q: cantidad solicitada,

L: plazo de entrega,

R: punto de pedido o de reorden,

S´: stock de seguridad.



**Figura 1.5.** Sistema de gestión de inventarios de punto de pedido (Sistema Q).  
Fuente: (Cespón Castro, 2012)

Este modelo se puede gestionar teniendo en cuenta las cuatro combinaciones en correspondencia con la aleatoriedad o el valor constante de la demanda y el plazo de entrega:

1. Considerar la demanda y el plazo de entrega constantes.
2. Considerar el plazo de entrega aleatorio y la demanda constante.
3. Considerar la demanda aleatoria y el plazo de entrega constante.
4. Considerar aleatorios tanto la demanda como el plazo de entrega.

**Procedimiento para el diseño del sistema de revisión continua, cuando el plazo de entrega es constante y la demanda aleatoria** (Cespón Castro, 2012)

1. Determinación del tamaño óptimo del lote (Q).

Se aplica la fórmula (1.1) antes descrita.

2. Determinación del inventario de seguridad (S').

$$S' = Z * \Gamma' \quad (1.6)$$

$$\Gamma' = \sqrt{L} * \Gamma \quad (1.7)$$

Donde:

Z: percentil de la distribución normal, obtenido para el nivel de servicio fijado,

$\Gamma'$ : desviación estándar en el plazo L,

$\Gamma$ : desviación estándar de la demanda, referidas a las mismas unidades que el plazo L.

### 3. Determinación del punto de reorden (R)

$$R = M' + S' \quad (1.8)$$

Donde:

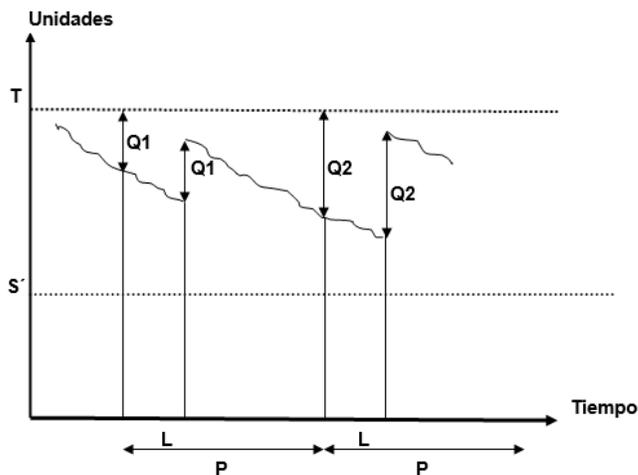
M': demanda promedio en el intervalo L.

### 4. Administración del sistema a partir de los parámetros calculados.

Se procede a solicitar una cantidad "Q" cada vez que el inventario llega al punto de reorden "R", debiéndose estar atentos a los cambios de demanda, pues una variación muy pronunciada puede implicar que el sistema tenga que ser rediseñado (Cespón Castro, 2012)

#### **Sistema de revisión periódica o de frecuencia fija o sistema P:**

Conocido también como sistema de frecuencia fija o sistema "P", se caracteriza porque en el mismo la frecuencia de suministro se mantiene fija, mientras que la cantidad solicitada en cada pedido, constituye una magnitud variable. Este modelo puede ser aplicado cuando se está ante unos productos muy difíciles de contabilizar, de costos reducidos que no requieren de un control estricto, cuando en una misma solicitud se incluyen más de un pedido y cuando existe lejanía con los proveedores (Cespón Castro, 2012).



**Figura 1.6.** Sistema de gestión de inventario de revisión periódica. Fuente: (Cespón Castro, 2012).

Qi: cantidad solicitada,

T: inventario objetivo,

L: plazo de entrega,

S': stock de seguridad,  
P: frecuencia de revisión.

**Procedimiento de aplicación del sistema de revisión periódica con plazo de entrega constante y demanda aleatoria** (Cespón Castro, 2012)

1. Determinación del intervalo periódico de revisión.

$$P = \sqrt{\frac{2 * S}{D * H}} \quad (1.9)$$

Donde:

S: costo de preparación del pedido, en unidades monetarias

D: demanda del producto, en unidades / unidad de tiempo

P: frecuencia de suministro, en unidades de tiempo

H: costo de inventario, en unidades monetarias / unidad de tiempo - unidad

2. Determinación del inventario de seguridad.

$$S' = Z * \sigma' \quad (1.10)$$

$$\sigma' = \sigma * \sqrt{P + L} \quad (1.11)$$

Donde:

Z: percentil para el nivel de servicio fijado.

$\sigma$  : desviación estándar de la demanda referida al plazo P+L.

$\sigma'$  : desviación estándar en el plazo P+L.

3. Determinación del inventario objetivo.

$$T = M' + S' \quad (1.12)$$

M': demanda promedio del inventario en el intervalo P+L.

4. Cálculo de la cantidad a solicitar.

$$Q = T - \text{Disponibilidad de inventario} \quad (1.13)$$

### **Sistema min – max.**

Según Cespón Castro, (2012) constituye un híbrido de los Sistemas de Revisión Continua y Revisión Periódica, al utilizar algunos de sus parámetros. Por su sencillez y efectividad es uno de los más empleados en la práctica, además de que utiliza los criterios del punto de reorden (R) e inventario objetivo (T).

### **Procedimiento de aplicación del Sistema Min – Máx**

1. Determinar el tamaño de lote óptimo (\*Q) Fórmula (1.1)
2. Determinar el stock de seguridad (S') Fórmula (1.6)
3. Determinar del punto de reorden (R)

$$R = M' + S' \quad M' = d * L \quad (1.14)$$

4. Determinar el inventario objetivo o máximo (T)

$$T = Q^* + R \quad (1.15)$$

$$Q = T - q \quad (1.16)$$

$$Q = Q^* + (R - q) \quad (1.17)$$

Donde:

Q: cantidad a solicitar,

q: cantidad disponible en el momento de la revisión.

### **Sistema para múltiples artículos.**

Este sistema se formula como un modelo de optimización restringido y se resuelve utilizando multiplicadores de Lagrange (Zipper and Mulcahy 2002). Se aplica tantas veces como materiales existan, permite determinar las cantidades a solicitar para varios insumos conjuntamente, cuando existen restricciones de recursos. Normalmente en la función de compras, los recursos que con mayor frecuencia se convierten en restricciones son:

- El presupuesto disponible para las compras.

El espacio disponible en el almacén para las cantidades que serán compradas de los diferentes materiales (Cespón Castro, 2012)

### **Procedimiento de aplicación del sistema para múltiples artículos (Cespón Castro, 2012)**

1. Resolver el problema no restringido.
2. Verificar si se satisface la restricción del recurso (presupuesto o espacio).
3. Si la restricción no se satisface, calcular los multiplicadores de Lagrange.

4. Calcular los valores del multiplicador y las cantidades a comprar, sustituyendo en la restricción.
5. Verificar si los nuevos valores obtenidos satisfacen la restricción de recursos.

### **Método inventarios FIFO.**

Gonzales (2011), define el método "first in, first out" significa "primero en entrar, primero en salir", como el sistema idóneo para el almacenaje de productos perecederos, los cuales además de su colocación por su gama o familia, deberán de ser colocados en los que los primeros dispuestos a salir sean los más próximos a su fecha de caducidad.

### **1.5. Procedimientos para el diseño de sistemas de gestión de inventarios**

En la bibliografía consultada se encontró una gran diversidad de procedimientos para el análisis de los sistemas de gestión de inventario. Se revisó el desarrollado por Ortiz Torres (2004), en su tesis doctoral, el mismo propone un procedimiento para la gestión de inventarios con demanda independiente en empresas comerciales y de servicio, tomando como base la interrelación estrecha que existe entre la gestión de compras y aprovisionamiento con la gestión de inventarios. Agrupa a todos estos, como costos asociados a la Logística de Aprovisionamiento, Alonso Bobes (2008) aplica el anterior procedimiento en la Empresa de Transporte y Aseguramiento del Sistema Empresarial.

Otros procedimientos encontrados son los expuestos por Olivera Castro (2008), Acevedo Suárez and Gómez Acosta (2001), Maceda Díaz (2012), Ruiz Morales (2012), Guarango and Carolina (2015), Bofill Placeres, Sablón Cossío et al. (2017) y Salinas Frago (2018). Estas investigaciones y sus procedimientos tienen como elementos comunes desarrollar un SGI eficiente para eliminar los problemas existentes en las empresas analizadas, la efectividad de las ventas y la mejora del servicio al cliente.

De estos procedimientos estudiados fue seleccionado por la autora el de Salinas Frago (2018) para ser adaptado y aplicado en la entidad objeto de estudio, pues el mismo tiene los elementos de integración de los revisados anteriormente y aspectos claves que deben ser evaluados en empresas productoras de alimentos.

Se tuvo en cuenta que cualquier procedimiento a aplicar en la empresa objeto de estudio, debe tener presente las normas, resoluciones y metas organizacionales establecidas por las diferentes entidades de la dirección central del país y que inciden de manera directa en la logística de almacenes.

## 1.6. Gestión de inventarios en Cuba

La lejanía de los países suministradores –aparece la oreja peluda del bloqueo de Estados Unidos– y los rejugos de los costos mayoristas fuerzan muchas veces compras de gran magnitud. Pero no son las causas únicas de almacenamientos incómodos, sin salida. Identificados como ociosos o de lento movimiento, estos inventarios castigan a la economía con valores que esas entidades recluyen en la práctica lejos de las necesidades que tiene la sociedad. Y ponen en evidencia fallas profundas de un modelo económico en el que la planificación debe constituir más que un símbolo (Terrero, 2018).

En Cuba la gestión del inventario es una medida utilizada por cada empresa. De existir una incorrecta gestión de inventario, se tendrán grandes pérdidas financieras (Betancourt Conde 2016). Hay una serie de innovadoras soluciones de gestión de inventario de negocios que se pueden utilizar para mantener el inventario bajo control. Las inexistencias de inventarios pueden proporcionar en los clientes un descontento o un pequeño tiempo de producción para las industrias. Una empresa que no cuenta con todos los productos que necesita para completar la producción planificada y que tenga que detener las líneas productivas para esperar que los productos que faltan lleguen a su almacén, no puede realizar mucho trabajo y quienes ordenaron el producto pueden estar completamente insatisfechos. Esto es uno de los casos a los que se enfrentan las industrias cubanas a diario, pues las materias primas que son importadas se deben acumular en exceso por el miedo a la demora en el tiempo de llegada de un nuevo reaprovisionamiento.

Es posible calcular algunos indicadores que dan resultados cuantitativos y tomar decisiones, como el balance de los inventarios, pero no es posible determinar con un grado de exactitud aceptable las debilidades en la gestión organizacional que deben ser mejoradas, e incluso las fortalezas es difícil determinarlas (Lopes-Martínez, Gómez-Acosta et al. 2012).

En el trabajo de Lopes-Martínez, Gómez-Acosta et al. (2012) se realiza un estudio de la situación de la gestión de inventarios en Cuba, a partir de experiencias de trabajos realizados en el Laboratorio de Logística y Gestión de la Producción del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (LOGESPRO), en el período comprendido entre el año 2000 y el 2011 y enumera los siguientes resultados:

- Altos niveles de inventario, sin respaldo en el consumo, resultando en una baja rotación que contrasta con el problema anterior de baja disponibilidad, pero que ha

sido resultado de deficientes estudios de demanda e inestabilidad en los suministros, causa alto nivel de productos obsoletos.

- Falta de disponibilidad de productos en el mercado, afecta el servicio al cliente.
- Largos e inestables ciclos de gestión de los pedidos.
- Subutilización de los sistemas informáticos instalados, problemas en el registro de la información y uso de los clasificadores y codificadores.
- Como resultado de los problemas anteriores, se ha generado una cadena de impagos que afecta las operaciones y el flujo de caja en la cadena de suministro.

En Cuba se han desarrollado diversos trabajos de gestión de inventarios, tanto para demanda independiente como dependiente Ortiz Torres (2004) (citado en Lopes-Martínez, Gómez-Acosta et al. 2012) plantea haber aplicado el procedimiento GISERCOM en más de 60 empresas cubanas, obteniendo resultados favorables. Este procedimiento, parte de su tesis doctoral en el 2004, plantea un grupo de etapas y pasos para realizar un estudio de gestión de inventarios con demanda independiente, que abarca métodos para la estimación de la demanda, determinación de los costos a utilizar en los modelos, selección de los proveedores y resulta bastante completo.

### **1.6.1. Normas y regulaciones vigentes**

La función de control requiere un estándar de referencia contra el cual se compara el desempeño de la actividad logística. Estos estándares son todas las normas, resoluciones y metas organizacionales establecidas por las diferentes entidades y que inciden de manera directa en la logística de almacenes (Maceda Díaz, 2012).

Las normas ofrecen importantes beneficios, sobre todo a través de una mejor conformidad de los productos, los procesos y los servicios con los fines que le son asignados es por ellos que en Cuba para la gestión de inventario se tienen establecidas entre las prácticas empresariales, el empleo de las regulaciones establecidas por los organismos rectores en, de las que se encuentran las siguientes:

1. En la Resolución No. 153/07 del MINCIN, se exige la conformación del expediente logístico conocido por EXPELOG, este contiene un conjunto de aspectos relacionados con la logística de almacenes, constituidos en una carpeta o expediente y está compuesto por determinados documentos que incluyen el control de inventario estos son:

a) Control de inventarios de equipos de manipulación e izaje, con el inventario actualizado de la existencia, así como el estado técnico de estos equipos, tales como: montacargas, esteras transportadoras, transpaletas y carretillas.

b) Control de inventarios de medios de almacenamiento, existencia y estado técnico de: paletas de intercambio, portuarias y otras, cajas paletas y estanterías.

c) Control de inventarios de medios de medición, existencia y estado técnico, todos con su certificación de apto para el uso y vencimiento de esta condición de: básculas de plataformas para camiones, básculas mecánicas y semiautomáticas y pesas para picos.

Dentro de la misma resolución se encuentra el artículo 9, en el mismo se refleja el procedimiento mediante el cual se controla la rotación de los productos, que garantice que salgan del almacén en el caso de los perecederos el que primero venza y en los no perecederos el que primero entró.

2. En la resolución 11/07 del Ministerio de Finanzas y Precios de fecha 18 de enero del 2007 se hace mención a varios modelos de inventarios, ellos son:

**Modelo SC-2-13 - Submayor de Inventario:** el cual controlar las existencias en el almacén, de los productos adquiridos o producidos, en unidades físicas y valor, mediante el registro del movimiento de entradas, salidas y saldo en existencia de los mismos.

**Modelo SC-2-15 - Hoja de Inventario Físico:** Realizar la conciliación entre la información física y la contable para identificar las diferencias o ajustes necesarios.

Y por último también hace referencia al **Modelo SC-2-16 - Ajuste de Inventario:** Servir de base a los ajustes de Inventario, que surjan como consecuencia de los conteos físicos o por cualquiera de las causas cuyos conceptos se detallan en el modelo.

En los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, versión del 2016, se establece ejercer un efectivo control sobre la gestión de compras y la rotación de inventarios en todas las entidades, tanto mayorista como minorista, con vista a minimizar la inmovilización de recursos y las pérdidas, por lo que resulta necesario en la elaboración del plan y del presupuesto anual en materia de ingresos, analizar las normas de inventarios y ciclos de rotación, los bienes de lento movimiento y ociosos y así prevenir las causas de su aparición.

Sobre este tema se debe señalar que por el DECRETO No.315/2013 del MINCIN se decreta: Reglamento para el tratamiento y la gestión de inventarios, en particular de lento movimiento y ociosos y la RESOLUCIÓN No. 386/2013 del MFP, aprueba el: Procedimiento financiero para la venta, en pesos cubanos (cup) de los inventarios ociosos y de lento movimiento para las entidades estatales.

En el próximo capítulo se presenta la propuesta de un procedimiento para lograr establecer un sistema de gestión de inventarios que se ajuste a las características de las empresas productoras de alimentos y en particular en la industria pesquera.

### **1.6. Conclusiones parciales**

Una vez terminado este capítulo se pueden enunciar las conclusiones siguientes:

1. La gestión de inventarios es un tema que ha sido abordado por diferentes autores, pero su conjugación integrada en un mismo procedimiento aplicado al caso de industrias pesqueras, es un tema que requiere ser investigado.
2. La clasificación de los inventarios es de gran importancia ya que permite determinar el mejor modelo de inventario a aplicar a cada grupo o familia de productos que pueden existir dentro de un almacén, atendiendo a sus particularidades, dentro de los que pueden citarse el Método ABC como el de mayor utilización en el sistema empresarial.
3. La literatura consultada en esta investigación demuestra la existencia de varios procedimientos que permiten el diseño de sistemas de gestión de inventarios, pero en particular hay uno de ellos que se ajusta a la entidad objeto de estudio en esta investigación. Este es el caso del procedimiento elaborado por Salinas Fragoso (2018), el cual será tomado como punto de partida en la presente investigación.

# Capítulo 2

## **Capítulo 2. Procedimiento para la gestión de inventarios de productos terminados en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus “PESCASPIR”.**

### **2.1. Introducción**

Este capítulo tiene como objetivo realizar la propuesta de un procedimiento para la gestión de inventarios que se ajuste a las características de las empresas productoras de alimentos y en particular en la industria pesquera.

### **2.2. Procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventarios**

Para diseño del sistema de gestión de inventarios en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus se tomó como base el procedimiento propuesto por Salinas Fragoso (2018) en su tesis de maestría, el cual cuenta con los elementos claves que se deben evaluar en industrias del sector alimentario y se le realizan adecuaciones para ser aplicado en la entidad objeto de estudio. El mismo incluye elementos claves para el análisis de un sistema de gestión de inventarios, parte de la caracterización de la situación actual de la empresa en este sentido, la clasificación de los inventarios, el método ABC y selección del almacén que se analizará, además, el procedimiento contempla pasos como la selección y aplicación de modelos de inventario y su control.

Luego del control, la necesaria retroalimentación hacia su etapa inicial, cumpliendo de esta forma con el principio de mejora continua al cual deben estar sujetas todas las organizaciones que intentan insertarse en un mundo cada vez más globalizado y competitivo.

El procedimiento se plantea como objetivo: proponer un sistema de gestión de inventario de productos terminados en la Empresa de Pesquera de Sancti Spíritus que permita cumplimentar el plan de producción y la satisfacción de los clientes.

**Alcance:** proceso de gestión de inventarios en la Empresa de Pesquera de Sancti Spíritus.

Los principios del procedimiento desarrollado se basan en:

- Mejora: el procedimiento de basa en el ciclo propuesto por Deming (PHVA) bajo el principio de determinar las brechas existentes entre lo planificado y lo realizado al tener en cuenta el resultado obtenido.

- Adaptabilidad: es lo suficientemente general para poderse aplicar a cualquier cadena de suministro de la industria de la pesca.
- Aprendizaje: contempla técnicas y herramientas de trabajo, que para su aplicación se requiere de la capacitación de los involucrados y del ejercicio del método en reiteradas ocasiones.
- Parsimonia: la estructura del procedimiento, su consistencia lógica y flexible, permite llevar a cabo un proceso complejo de forma relativamente simple.
- Pertinencia: la posibilidad que tiene el procedimiento de ser aplicado integralmente en las condiciones que presenta la cadena de suministros objeto de estudio, sin consecuencia negativas para los clientes del sistema logístico analizado.
- Flexibilidad: la posibilidad de aplicarse a otras empresas de producción de alimentos, con características no necesariamente idénticas.
- Suficiencia: referida a la disponibilidad de toda la información (y su tratamiento) que se requiere para su aplicación en estos procesos.
- Consistencia lógica: en función de la ejecución de sus pasos en la secuencia planteada, en correspondencia con la lógica de ejecución de este tipo de estudio.
- Perspectiva o generalidad: dada la posibilidad de su extensión como instrumento metodológico para ejecutar estos estudios en otros procesos similares.

### **Responsabilidades:**

#### 1. El Director General de la empresa:

- Es responsable de la aprobación, la implantación y cumplimiento del procedimiento.
- Facilitará las condiciones materiales para la realización del trabajo.
- A partir de los resultados alcanzados, adoptará las medidas correspondientes.

#### 2. Los directores funcionales de las áreas de logística, economía y de control productivo:

- Responden por la aplicación integral del procedimiento, la preparación de los directivos y especialistas que van a aplicar el procedimiento y la aplicación de los resultados obtenidos con dicho sistema.

### **Documentos aplicables y referencias:**

- Resolución 11/07 del Ministerio de Finanzas y Precios.
- Resolución 153/2007 del Ministerio del Comercio Interior.
- Plan técnico económico de la economía nacional para el año en curso.

### Supuestos:

- 1.- Ajuste de los planes productivos con los cambios del entorno.
- 2.- Cumplimiento con la demanda de los clientes.

### Procedimiento metodológico

Está compuesto por cuatro etapas, numeradas de la uno a la cuatro, intencionando la idea de que la primera (Etapa 1) sucede con antelación a la ejecución del procedimiento en sí.

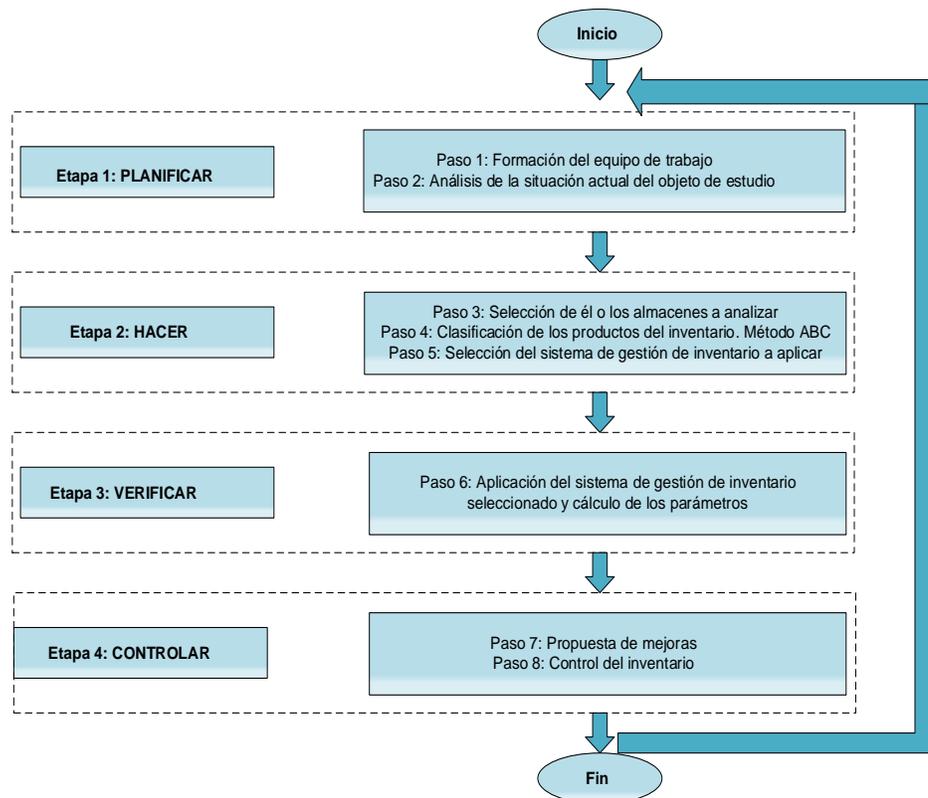
Etapa 1: Planificar

Etapa 2: Hacer

Etapa 3: Verificar

Etapa 4: Controlar

Gráficamente el procedimiento se muestra en la figura 2.1.



**Figura 2.1.** Procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario.

Fuente: Adaptado de Salinas Fragoso (2018)

### 2.3. Caracterización de la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus “PESCASPIR”

En el año 2000, tras los cambios originados por las reestructuraciones planteadas por el Perfeccionamiento Empresarial en el Ministerio de la Industria Pesquera (MIP), se constituyó la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus “PESCASPIR” perteneciente al Grupo

Empresarial INDIPES. El 20 de mayo del año 2003, se comienza la aplicación del perfeccionamiento empresarial hasta la actualidad, de forma continua e ininterrumpida con avances en su gestión que la distinguen de las de su tipo a nivel de país.

Tras los cambios estructurales llevados a cabo por la máxima dirección del Consejo de Estado de la República de Cuba, bajo lo estipulado en la Resolución No. 264/2009 quedan extinguidos los Ministerios de la Industria Alimenticia y de la Industria Pesquera subrogados por el Ministerio de la Industria Alimentaria, subordinados al Grupo Empresarial Industrial de la alimentaria.

Es una organización con más de 25 años de experiencia, rectorando las actividades de alevinaje, cultivo, captura de especies acuícolas, industrialización y comercialización de productos de la pesca. Cuenta con 5 UEB las cuales son INDUPIR, COMESPIR, JAULASPIR, ACUIZA y ACUISIER, más la oficina central (Anexo 1), las cuales responden a las principales actividades productivas.

Además, cuenta con un capital humano formado y adiestrado en los procesos operacionales de trabajo y productivos, con bajos niveles de fluctuación. Se cuenta con una infraestructura técnica-productiva adecuada que da respuesta de manera eficaz y eficiente a las exigencias de inocuidad de los alimentos convenidas con los clientes y partes interesadas.

La misión de la empresa es Garantizar el cumplimiento de la distribución normada a la población, organismos y el incremento de las ventas en el mercado interno en divisas a partir de potenciar:

- Las capturas y procesamiento industrial de los cultivos acuícola extensivos con alto rendimiento de la materia prima.
- La introducción y desarrollo de las especies de clarias como principal cultivo acuícola intensivo.
- El incremento de las producciones propias para la venta al turismo y organismos con refuerzo alimentario.
- La incorporación del mayor valor agregado a nuestros productos y de un equipamiento tecnológico de punta que dé respuesta a las exigencias del mercado garantizando la conservación del medio ambiente.
- La prestación de servicios aprovechando las capacidades y tecnologías disponibles para cubrir los costos e incrementar el auto-financiamiento de la empresa.

Por otra parte su visión consiste en ser una empresa distinguida por ocupar el liderazgo en la producción de especies de agua dulce, en el procesamiento industrial, distribución y comercialización de productos pesqueros, mostrando un nivel de calidad de excelencia por utilizar las más modernas técnicas en nuestros servicios logrando la plena satisfacción y confianza de nuestros clientes, con alto reconocimiento en el Ministerio de la Industria Pesquera por los elevados resultados productivos destacándose del resto de las empresas provinciales.

El objeto social de la organización está aprobado según la Resolución 557/06 del Ministerio de Economía y Planificación, el cual se sintetiza en:

Producir, capturar e industrializar especies de la plataforma y la acuicultura y comercializar estas especies y productos derivados del procesamiento industrial para el consumo interno, de forma minorista a través de una red de pescaderías especializadas en moneda nacional y de forma mayorista a otras entidades del sistema de la industria pesquera y a terceros en ambas monedas.

#### **2.4. Desarrollo del procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventarios de productos terminados.**

##### **Etapa 1: Planificar**

Orientaciones metodológicas: los recursos humanos que serán los encargados del desarrollo de esta fase deben recibir una preparación o actualización que les permita efectuar el proceso con calidad.

Esta etapa tiene como objetivo sentar las bases para llevar a cabo las etapas del procedimiento, por lo que se deben crear todas las condiciones necesarias, materiales e informativas, para poder dar inicio al estudio, constituyendo estos elementos las entradas a esta fase.

##### **Paso 1. Formación del equipo de trabajo.**

La formación del grupo de trabajo se realiza teniendo en cuenta el coeficiente de conocimiento de los candidatos, según lo plantea Hurtado de Mendoza Fernández (2003) en su método para la selección de expertos; para desarrollarlo se aplica una encuesta inicial que permite realizar un análisis de los candidatos mediante la determinación del coeficiente de competencia de los mismos, luego se calcula la cantidad de expertos necesarios para la investigación y con estos dos elementos se determinan finalmente los

integrantes del equipo de trabajo. A continuación, se describen cada uno de los pasos que son necesarios llevar a cabo para aplicar el método que se propone utilizar.

1. Confeccionar una lista inicial de personas que cumplan con los requisitos para ser expertos en la materia a trabajar.
2. Realizar una valoración sobre el nivel de experiencia, evaluando de esta forma los niveles de conocimiento que poseen sobre la materia. Para ello, se realiza una primera pregunta para una autoevaluación de los niveles de información y argumentación que tienen sobre el tema en cuestión. En esta pregunta se les pide que marquen con una X, en una escala creciente del 1 al 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento o información que tienen sobre el tema, la misma se muestra a continuación en la tabla 2.1.

**Tabla 2.1.** Encuesta inicial para calcular el coeficiente de conocimiento

Expertos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Fuente:** Hurtado de Mendoza Fernández, (2003).

A partir de aquí se calcula el coeficiente de conocimiento o información ( $K_c$ ) mediante la ecuación 2.1.

$$K_{cj} = n(0,1) \quad (2.1)$$

Donde:

$K_{cj}$ : Coeficiente de conocimiento o información del experto "j"

n: Rango seleccionado por el experto "j"

3. Se realiza una segunda pregunta que permite valorar un grupo de aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar, marcando con una X el nivel que posean. Esta pregunta se expone en la tabla 2.2.

**Tabla 2.2.** Pregunta que permite valorar aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Estudios teóricos realizados			
Experiencia obtenida			
Conocimientos de trabajos en Cuba			
Conocimientos de trabajo en el extranjero			
Consultas bibliográficas			
Cursos de actualización			

**Fuente:** (Medina León, Nogueira Rivera et al. 2008)

En este paso se determinan los elementos de mayor influencia, las casillas marcadas por cada experto en la tabla se llevan a los valores de una tabla patrón, la cual se relacionan en la tabla 2.3.

**Tabla 2.3.** Tabla patrón para determinar el nivel de argumentación del tema a estudiar

<b>Fuentes de argumentación</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
Estudios teóricos realizados	0.27	0.21	0.13
Experiencia obtenida	0.24	0.22	0.12
Conocimientos de trabajos en Cuba	0.14	0.10	0.06
Conocimientos de trabajo en el extranjero	0.08	0.06	0.04
Consultas bibliográficas	0.09	0.07	0.05
Cursos de actualización	0.18	0.14	0.10

**Fuente:** (Medina León, Nogueira Rivera et al. 2008)

4. Los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación del tema a estudiar permiten calcular el coeficiente de argumentación ( $K_a$ ) de cada experto y se utiliza la ecuación 2.2.

$$K_{aj} = \sum_{i=1}^7 n_i \quad (2.2)$$

Donde:

$K_{aj}$ : Coeficiente de argumentación del experto "j"

$n_i$ : Valor correspondiente a la fuente de argumentación "i" (i: 1 hasta 6)

Una vez obtenidos los valores del coeficiente de conocimiento ( $K_c$ ) y el coeficiente de argumentación ( $K_a$ ) se procede a obtener el valor del coeficiente de competencia ( $K$ ) que finalmente es el coeficiente que determina en realidad qué experto se toma en consideración para trabajar en esta investigación. Este coeficiente ( $K$ ) se calcula como muestra la 2.3.

$$K = 0,5 * (K_c + K_a) \quad (2.3)$$

Donde:

$K$ : Coeficiente de competencia

$K_c$ : Coeficiente de conocimiento

$K_a$ : Coeficiente de argumentación

5. Luego de realizar los cálculos los resultados se valoran en la escala siguiente:

0, 8 < K < 1, 0 Coeficiente de competencia alto

0, 5 < K < 0, 8 Coeficiente de competencia medio

K < 0, 5 Coeficiente de competencia bajo

6. Para la selección se determina el número de expertos necesarios, mediante la expresión 2.4.

$$M = \frac{p * (1 - p) * k}{i^2} \quad (2.4)$$

Donde:

$M$  : Número de expertos

$i$  : Nivel de precisión deseado

$p$  : Proporción estimada de errores de los expertos

$k$  : Constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido, estos se muestran en la tabla 2.4.

**Tabla 2.4.** Valores de K según el nivel de confianza

Nivel de confianza (%)	$\alpha$	$Z_{\alpha/2}$	Valor de K
99	0, 01	2, 57	6, 6564
95	0, 05	1, 96	3, 8416
90	0, 10	1, 64	2, 6896

Después se seleccionan los expertos necesarios basándose en el número calculado y escogiéndose aquellos de mayor coeficiente de competencia, quedando definido finalmente el grupo de trabajo.

**Paso 2.** Análisis de la situación actual del objeto de estudio.

Tener que planificar los pedidos en cuanto a un presupuesto disponible y limitado para satisfacer las necesidades de los clientes obliga a mejorar la gestión de inventario, de lo contrario podría existir faltante en algunos productos y excesivas cantidades de otros en almacén (Maceda Díaz ,2012).

Para lograr esto se requiere el diseño del sistema de gestión de inventario que permita determinar la cantidad y el momento en que debe realizarse cada pedido, así como el stock a mantener para ser frente a pedidos no previstos.

El análisis de la situación actual del objeto de estudio es de gran importancia a la hora de realizar cualquier investigación, esta puede ser por necesidad de la empresa para tratar de mejorar sus índices económicos como son: disminuir sus costos, eliminar los inventarios innecesarios, mejorar el servicio al cliente, entre otros aspectos que también son de gran importancia para que una entidad se mantenga vigente en la actualidad. En cuanto a esta etapa resulta beneficioso tener un conocimiento más amplio de los aspectos que contiene la unidad para lograr una mayor integración.

Los elementos más importantes que deben ser estudiados son los siguientes:

Factores externos:

- Principales clientes
- Principales proveedores

Factores internos:

- Estructura organizativa.
- Funcionamiento actual
- Rotación del inventario

Es conveniente destacar que los elementos antes mencionados no constituyen un patrón rígido, pues en cada caso concreto pudieran agregarse también aquellos que se consideren imprescindibles para lograr un mejor conocimiento de la organización o prescindir de alguno en caso necesario. Teniendo en cuenta la incidencia de los factores tanto externos como internos que ha identificado la empresa para su desenvolvimiento en el escenario actual en que se desempeña, con el fin de medir su correspondencia, e identificar si existen problemas con los inventarios que puedan estar comprometiendo el cumplimiento de los objetivos trazados. Si la respuesta es positiva se continúa aplicando los siguientes pasos del procedimiento y si es negativa no es objeto la realización de la investigación.

## **Etapas 2. Hacer**

Orientaciones metodológicas: los expertos realizarán una evaluación del proceso objeto de estudio y teniendo en consideración los aspectos significativos que resultaron relevantes a partir de la etapa anterior.

Esta etapa tiene como objetivo analizar la salida del ciclo anterior, donde se evaluará la gestión de inventarios a través de tres pasos que permitirá trabajar con los inventarios acopiados a partir del costo de los mismos. Al finalizarla se contará con un grupo de

artículos clasificados por el monto contable que representan y de acuerdo a ese valor será el sistema de gestión de inventarios a aplicar.

**Paso 3.** Selección de él o los almacenes a analizar.

Este paso se hace necesario cuando existe más de un almacén y no se aplica el procedimiento a la vez en todos los almacenes existentes. Es preciso detallar si un almacén posee las características necesarias para la realización de la investigación o si es favorable seleccionar más de uno. Entonces se debe escoger él o los almacenes con los que se trabajarán.

Es importante aclarar que para la selección del almacén o los almacenes se recomienda utilizar el criterio de los expertos. Pero para esto se deben tener presente los criterios de selección, los cuales deben responder a los aspectos mencionados anteriormente. Entre los criterios se pueden señalar los siguientes:

- Cantidad de productos a inventariar.
- Condiciones técnicas y tecnológicas de la instalación.
- Entre otros.

Se aclara que los mismos expertos pueden primeramente emitir sus criterios y después establecer consensos entre ellos, cuando existan posibilidades de colocar los inventarios en más de un almacén.

Ademas, esta selección dependerá, no solo de la cantidad de almacenes que se quieran analizar, sino que además deben ser analizados otros factores como:

1. Valor en por ciento del inventario de este almacén con respecto al total de inventario de la empresa.
2. Valor en por ciento de (él o los) producto(s) a analizar dentro de este almacén con respecto al total de productos dentro del almacén.

**Paso 4.** Clasificación de los productos del inventario. Método ABC.

Para la clasificación de los productos es necesario efectuar un análisis de los inventarios estableciendo categorías, con el objetivo de lograr un mayor control y atención sobre los mismos, que por su número y monto requieren de una vigilancia y atención permanente. (Montesino Fernández, 2012)

Los artículos de los inventarios se pueden clasificar de diferentes puntos de vistas o criterios lo que permite determinar las características de cada uno de los productos en inventario y seleccionar el modelo de inventario más adecuado.

Un aspecto importante para el análisis y la gestión de inventario es determinar que artículos representan la mayor parte del valor del mismo, midiéndose su uso en dinero y si justifican su consecuente inmovilización monetaria.

El método ABC (regla del 80/20 o Diagrama de Pareto) es una herramienta que permite visualizar esta relación y determinar, en forma simple, cuáles artículos son de mayor valor, optimizando así la gestión de los recursos del inventario y permitiendo tomar decisiones más eficientes. Este criterio está basado en el costo total contra demanda. Generalmente sucede que, mientras que el 20% del total de los artículos representan un 80% del valor de inventario, el restante 80% del total de los artículos en inventario, alcanza el 20% del valor del inventario total.

Con la clasificación de los productos por este criterio, se facilitará la selección del sistema de inventario, donde el objetivo es implementar un sistema de manera que se determine qué productos deben ser controlados por uno u otro sistema de gestión, además se deben tener en cuenta otros aspectos como su grado de importancia o criticidad para el proceso.

En la tabla 2.5 se muestran algunas de las políticas y metodologías de control de inventarios y sistemas de pronóstico con base a la clasificación ABC, según (Holguín 2010).

**Tabla 2.5.** Políticas y metodologías de control de inventarios y sistemas de pronóstico con base a la clasificación ABC.

CARACTERISTICAS	POLITICAS DE CONTROL	METODOS DE CONTROL
Ítem clase A: Relativamente pocos ítems, correspondiente al mayor porcentaje del volumen de la ventas considerándose los más importantes	Supervisión personal	Monitoreo continuo
	Comunicación directa con la administración y los proveedores	Registros de alta precisión
	Metodología JIT y stock balanceado	Es pertinente utilizar pronósticos de suavización exponencial doble
	Cubrimiento de existencia entre 1 y 4 semanas	Políticas soportadas en el nivel de servicio al cliente
Ítems clase B: Volumen considerable de ventas	Se recurre al control clásico de inventarios mediante administración por excepción	Se soporta en el sistema de control computarizado clásico
	Se cubren existencias ente 2 y 8 semanas	Es apropiado utilizar pronóstico de suavización exponencial simple
Ítems clase C: Son volúmenes bajos de ventas, de bajo movimiento o valor unitario	Generalmente se presenta baja supervisión	Se soporta en sistemas de control simple
	Se realizan pedidos bajo órdenes d pedido grandes	Para el pronóstico se utiliza promedio móvil
	Se manejan políticas de cero o de alto inventario de seguridad	Se deben evitar agotados y excesos de inventarios
	Se cubren existencia entre 3 y 20 semanas	Las ordenes son de larga frecuencia

Fuente. (Holguín, 2010)

**Paso 5.** Selección del sistema de gestión de inventario a aplicar.

López Parada, (2010) firma que un sistema de gestión de inventario eficiente no trata por igual a todas las regiones en existencia, sino que aplica métodos de control y análisis en correspondencia con la importancia económica relativa de cada producto

Las principales funciones del control de inventarios son:

- Mantener un registro actualizado de las existencias. La periodicidad depende de unas empresas a otras y del tipo de producto.
- Informar del nivel de existencias, para saber cuándo se debe de hacer un pedido y cuanto se debe de pedir de cada uno de los productos.
- Notificar de las situaciones anormales, que pueden constituir síntomas de errores o de un mal funcionamiento del sistema.
- Elaborar informes para la dirección y para los responsables de los inventarios.

Es importante definir qué método de gestión de inventarios se va a aplicar en él/los almacenes seleccionados y emplear una herramienta eficaz para facilitar una elección acertada, aunque la alternativa óptima sólo podría obtenerse aplicando, de forma creativa, los principios que sustentan la selección, apoyándose en la experiencia, la pericia y el conocimiento de los expertos. Entre los más utilizados se encuentran:

- Modelo Básico de Cantidad Económica de la Orden (EOQ),

- Modelo revisión Continua (Q),
- Modelo revisión Periódica (P) y
- Método inventarios FIFO.

Los cuales fueron abordados exhaustivamente en el capítulo 1.

Esta selección se realiza de acuerdo a la clasificación realizada por el método ABC donde los productos van a ser diferenciados por un orden de importancia en función del cual se decidirá cuál modelo aplicar y a qué producto o productos.

*Artículos clase A:* se debe usar un estricto sistema de control, con revisiones continuas de los niveles de existencias y una marcada atención para la exactitud de los registros y al mismo tiempo se deben evitar sobre-stocks.

*Artículos clase B:* llevar a cabo un control administrativo intermedio.

*Artículos clase C:* utilizar un control menos rígido y podría ser suficiente una menor exactitud en los registros. Se podría utilizar un sistema de revisión periódica para tratar en conjunto las órdenes surtidas por un mismo proveedor.

### **Etapa 3. Verificar**

Orientaciones metodológicas: En consonancia con el resultado de la etapa 2 se proponen los niveles óptimos de inventarios a gestionar.

Esta etapa tiene como objetivo, establecer los niveles óptimos de existencia de productos terminados para el cumplimiento del plan de ventas, a partir de la aplicación de los sistemas de gestión de inventarios a usar, determinados en el paso anterior.

**Paso 6.** Aplicación de los sistemas de gestión de inventario seleccionado y cálculo de los parámetros.

Una vez seleccionado el sistema de gestión de inventario a aplicar a cada grupo de la clasificación de los artículos, se realizará la determinación de los parámetros, por lo que se deben tener en cuenta, para todos los materiales, los siguientes aspectos:

- 1) Demanda del producto
- 2) Costo de inventario
- 3) Costo de preparación del pedido
- 4) Tasa de inventario
- 5) Costo de producción o de compra
- 6) Cantidad solicitada

- 7) Plazo de entrega
- 8) Punto de pedido o de reorden
- 9) Inventario de seguridad
- 10) Excedentes y faltantes

Para luego realizar el cálculo correspondiente al modelo o sistema de gestión de inventario utilizado para cada artículo y su aplicación.

#### **Etapa 4: Controlar**

Orientaciones metodológicas: Una vez obtenido los resultados de la etapa previa, se hace una valoración, por parte de los expertos, de lo que se considera se debe modificar o cambiar en la actual forma de gestión del proceso evaluado.

Esta etapa tiene como objetivo el establecimiento de una propuesta de mejoras que permitirá trazar una estrategia de trabajo para lograr la mejora continua. Finalmente se hará un control que de detectar problemas regresará a la etapa número dos del procedimiento.

#### **Paso 7. Propuesta de mejoras.**

Este paso se basa en la sugerencia de mejoras a partir de los nuevos niveles calculados en el paso anterior, proponiendo soluciones para los casos de desabasto, que se basan en la planificación del socialismo y estableciendo responsables para cada una de las sugerencias. En el caso de los artículos que existan más que los que se necesitan se buscará una solución para evitar que se deterioren.

#### **Paso 8. Control de los inventarios**

Este paso deberá tener en cuenta todas las etapas anteriores y actuar sobre este en presencia de cualquier problema. Dentro de los indicadores fundamentales a la hora de controlar los inventarios están:

- a) Rotación de los inventarios (consiste en dividir las ventas entre el inventario promedio).
- b) Los desechos (están dado por el por ciento de productos que se desechan).
- c) Ruptura de stock (ocurre cuando se consume los niveles establecidos como protección contra la variabilidad en la demanda y el suministro del producto).
- d) Los faltantes (están dado por los productos que son necesarios y no se encuentran en inventario).

- e) Servicio al cliente (consiste en dividir los clientes satisfechos entre la cantidad de clientes totales).
- f) Análisis de la demanda (es la realización de un análisis comparativo de la demanda actual con respecto a un período base, para observar las posibles desviaciones).

El diseño e implementación del sistema de gestión de inventarios estará en función de asegurar los niveles de materias primas y productos almacenados como inventarios de la empresa, ante la variación de la demanda y los incumplimientos de los suministros por parte de los proveedores. De esta manera se convertirá en un colchón que permita hacer frente ante la carencia de una determinada materia prima, necesaria en el proceso productivo y evitar el vencimiento de productos terminados.

## **2.5. Conclusiones parciales**

Una vez terminado este capítulo se pueden enunciar las conclusiones siguientes:

1. El procedimiento desarrollado en esta investigación constituye una solución al problema científico planteado y a la vez un aporte metodológico, el cual conjuga armónicamente técnicas ingenieriles para el diseño del sistema de gestión de inventario.
2. Considerando la enorme importancia que cobran actualmente los inventarios desde el punto de vista económico, el procedimiento propuesto puede ser de gran ayuda en busca de optimizar el control de los inventarios y que a su vez sea aplicable a cualquier otra entidad de la industria pesquera.

# Capítulo 3

### **Capítulo 3. Aplicación del procedimiento para la implementación de un sistema de gestión de inventarios de productos terminados en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus “PESCASPIR”.**

#### **3.1. Introducción.**

El presente capítulo tiene como objetivo aplicar las etapas del procedimiento escogido para lograr el diseño de un sistema de gestión de inventarios en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus “PESCASPIR, se comenzará a aplicar en la UEB COMESPIR, por ser ésta donde se comercializan los productos terminados, que al venderlos generan los ingresos principales de la empresa y contribuye en gran medida al cumplimiento del plan de ventas planificado, por lo que constituye una prioridad para la dirección del centro.

#### **3.2. Aplicación del procedimiento.**

Para la aplicación del procedimiento serán abordadas en forma de sub-epígrafes cada una de las etapas que a él pertenecen, en aras de hacer lógica la secuencia de trabajo y poder abordar de forma clara los puntos de interés.

#### **Etapas 1: Planificar**

##### **Paso 1. Formación del equipo de trabajo.**

Para formar el equipo de trabajo utilizando el Método de expertos propuesto por (Hurtado de Mendoza Fernández 2003), se confecciona una lista inicial de personas que cumplen con los requisitos para ser expertos, la ocupación de los candidatos se relacionan en la tabla 3.1.

**Tabla 3.1.** Listado inicial de las personas que cumplen con los requisitos para ser expertos

<b>Código del experto</b>	<b>Ocupación</b>
1	Director General de PESCASPIR
2	Director UEB COMESPIR
3	Director UEB INDUPIR
4	Tecnólogo principal de UEB INDUPIR
5	Encargado de almacén UEB COMESPIR
6	Especialista principal en gestión económica
7	Jefe de planta del proceso industrial
8	Especialista C en gestión de la calidad
9	Especialista C en gestión comercial
10	Especialista C en gestión económica
11	Jefe de equipo de comercialización

Luego de explicarle a los posibles expertos el tema a analizar, se les propone que establezcan una puntuación sobre el nivel de conocimiento que poseen respecto al mismo y su nivel de valoración para medir la argumentación que poseen, estos resultados se muestran en el anexo 2.

Luego de la puntuación otorgada por cada uno de los posibles expertos, se calcula el coeficiente de conocimiento, argumentación y competencia respectivamente (Kc, Ka y K). En la tabla 3.2 se resumen estos valores.

**Tabla 3.2.** Resultados de los cálculos correspondientes de los coeficientes de conocimiento, argumentación y competencia (Kc, Ka, K).

EXPERTOS	KC	KA	K
1	0.80	0.86	0.83
2	1.00	0.92	0.96
3	0.70	0.70	0.70
4	0.90	0.84	0.87
5	0.70	0.86	0.78
6	1.00	0.96	0.98
7	0.60	0.82	0.71
8	0.70	0.74	0.72
9	0.60	0.72	0.66
10	0.90	0.90	0.90
11	0.90	0.78	0.84

Este valor es comparado con una escala preestablecida, determinando el nivel de competencia alcanzado por los expertos, arrojando los resultados que se muestran en la tabla siguiente:

**Tabla 3.3.** Valoración del nivel de competencia de los expertos.

Expertos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nivel	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto

Para la selección del número de expertos necesarios, se fijan los valores siguientes:

- nivel de precisión deseado ( $i=0.1$ );
- nivel de confianza (99%);
- proporción estimada de errores de los expertos ( $p=0.01$ ); y
- constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido ( $k= 6.6564$ ).

Finalmente se calcula el número de expertos necesarios:

$$M = \frac{p * (1 - p) * K}{i^2} = \frac{0,01 (1 - 0,01) * 6,6564}{0,1^2} = 6,5898$$

Obteniéndose un valor de  $M = 6,5898 \approx 7$  expertos, decidiéndose entonces trabajar con un total de siete expertos. Teniendo en consideración este análisis se seleccionan aquellos con un alto nivel de competencia y entre los que arrojaron un nivel medio, pues se seleccionaron los que mayor vínculo tuvieran con la gestión de inventarios. El equipo de trabajo para la investigación queda conformado según se muestra en la tabla 3.4.

**Tabla 3.4.** Datos de los expertos seleccionados.

<b>Código del experto</b>	<b>Ocupación</b>
2	Director UEB COMESPIR
5	Encargado de almacén UEB COMESPIR
6	Especialista principal en gestión económica
8	Especialista C en gestión de la calidad
9	Especialista C en gestión comercial
10	Especialista C en gestión económica
11	Jefe de equipo de comercialización

Los expertos solo poseen conocimientos generales sobre la gestión de inventarios, por lo que es necesaria una preparación inicial, con herramientas y técnicas relacionadas con el tema, mostrando las ventajas que tienen para facilitar su trabajo, además se les ofrece una explicación de las etapas del procedimiento y se pide su opinión sobre la aplicación del mismo, obteniendo su consentimiento para la aplicación. Con esta preparación del equipo de trabajo, se procede entonces a una caracterización de la situación actual del objeto de estudio.

**Paso 2.** Análisis de la situación actual del objeto de estudio.

Este paso es de vital importancia pues en él se conoce realmente los problemas existentes dentro del proceso objeto de estudio.

La Empresa posee clientes que realizan altas demandas a la UEB COMESPIR, entre los que figuran:

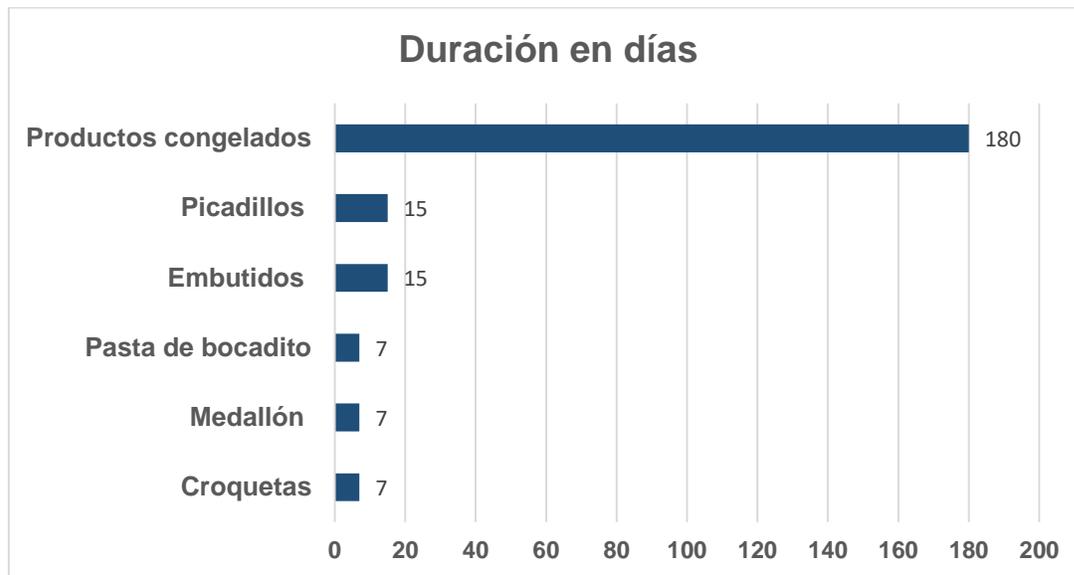
<b>Exportación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresa comercial CARIBEX</li> <li>• Empresa comercializadora de alimentos del mar (COPMAR)</li> </ul>
<b>Turismo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red extrahotelera Palmares</li> <li>• Hoteles de la región central del país</li> </ul>
<b>Consumo Social</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación, salud</li> <li>• Entidades del gobierno</li> <li>• Pescaderías especializadas</li> </ul>
<b>Empresas del grupo pesquero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PESCAVILLA</li> <li>• EPICIEN</li> <li>• EPIVILLA</li> <li>* PRODAL</li> <li>* EPICAI</li> </ul>

La UEB COMESPIR (Anexo 3) es la responsable de desarrollar actividades de recepción, promoción, verificación del producto, gestión y venta de los productos registrados en el objeto social de la organización, así como la retroalimentación con los clientes, para garantizar la mejora continua. Todos los envíos se realizan de forma planificada y con previa contratación con los clientes, garantizando confiabilidad y garantía de que el producto llegue en óptimas condiciones y en el tiempo planificado a manos de los clientes, ya que es un producto de alta perecebilidad.

La empresa cada año realiza la planificación de sus ventas a partir de las demandas precedentes de sus clientes, la cual es aprobada por el Ministerio de la Industria Alimentaria. Para el cumplimiento de dicho plan deben realizar revisiones constantes de sus materias primas, productos terminados y almacenados, teniendo en cuenta que son productos perecederos con fechas de vencimientos muy cercanas a su fecha de producción.

Se conoce también, por documentos de la empresa, que sus principales productos se encuentran agrupados en las croquetas, medallón y la pasta de bocadito, también en los embutidos, picadillos y los productos congelados, aplicando en todo momento la regla: primero que entra, primero que sale (FIFO, por sus siglas en inglés). Un adecuado control de temperatura es imprescindible en los productos de la pesca, que ayuda a maximizar su vida útil y a su vez permite una adecuada comercialización de los mismos.

En la Figura 3.1 se muestra la duración de los productos que se comercializan por la Empresa Pesquera.



**Figura 3.1.:** Duración de los productos que se comercializan por la Empresa Pesquera.

Fuente: Elaboración propia

Las ventas en la empresa se realizan a partir de las demandas de sus clientes, las cuales luego de ser recibidas, se pasa a revisar en sus almacenes el nivel de inventario (productos terminados) con que cuentan para poder satisfacer a sus clientes en el menor tiempo posible.

Para el almacenamiento de productos terminados y la facilitación de la gestión de ventas, la UEB COMESPIR, cuenta con un total de 3 contenedores, 3 cámaras de mantenimiento congelado y 18 frizzer, donde se pueden guardar hasta 55.8 t en total de los productos listos para la venta, lo que les permite mantener un stock de mercancías para lograr cumplir las demandas de sus clientes.

Actualmente se han evidenciado problemas en la situación de la gestión de inventarios de la empresa, pues no se mantiene un control estricto de los productos que se almacenan y su fecha de caducidad, a pesar de que este proceder no les ha afectado las ventas para cumplir sus planes, pero en ocasiones han tenido que descuidar otras tareas para dar salidas del almacén a productos próximos a vencer, de ahí la necesidad de dar respuesta al problema de investigación planteado para esta investigación.

## **Etapa 2. Hacer**

Tener que planificar los pedidos en cuanto a un presupuesto disponible y limitado para satisfacer las necesidades de los clientes obliga a mejorar la gestión de inventario, de lo contrario podría existir faltante en algunos productos y excesivas cantidades de otros en almacén. Para lograr esto se requiere el diseño del sistema de gestión de inventario que permita determinar la cantidad y el momento en que debe realizarse cada pedido, así como el stock a mantener para hacer frente a pedidos no previstos.

### **Paso 3. Selección de él o los almacenes a analizar.**

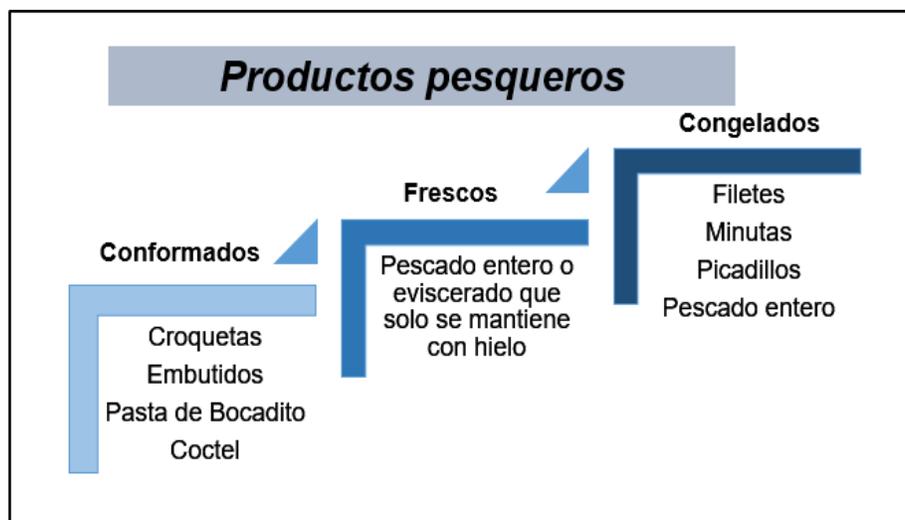
Para la realización de esta investigación se ha decidido por parte del grupo de expertos, en unión a la investigadora, tomar el almacén de los productos terminados, para ser objeto de aplicación del procedimiento propuesto, por ser el de mayor importancia para la UEB COMESPIR que es la encargada de comercializar estos productos y por ende, tener los recursos necesarios para desarrollar esta investigación.

En este sentido, no se encuentran determinados parámetros de gestión como el tamaño del pedido, tiempo de aprovisionamiento y costo del pedido, para ninguno de los productos que se almacenan, lo cual evidencia la no utilización de un método científicamente fundamentado que permita un control adecuado sobre el inventario a mantener en el almacén, este proceso se realiza empíricamente, existen productos de baja demanda y otros de alta, que no cuentan con la existencia suficiente para satisfacer los pedidos, por lo que en la mayoría de los casos da como resultado tener faltantes de estos productos cuando los clientes realizan los pedidos. Estas situaciones traen consigo altos costos por conceptos de mantener inventario y a su vez insatisfacciones de los clientes cuando realizan sus demandas y no pueden obtener el producto de manera inmediata.

Con la realización de esta investigación se determinan los parámetros de cada uno de los modelos seleccionados que permitan gestionar los inventarios adecuadamente. Con dichos parámetros calculados se logra entonces una herramienta para controlar los inventarios con mayor eficiencia, evitando en lo posible los faltantes y disminuyendo los costos por este concepto.

#### Paso 4. Clasificación de los productos del inventario. Método ABC

Los productos de la industria pesquera, para su comercialización se pueden clasificar según se muestra en la figura 3.2.



**Figura 3.2.:** Grupos de productos según su categoría. Fuente: Elaboración propia

La Empresa Pesquera presenta una alta oferta de productos para ser comercializados, los cuales se muestran en el Anexo 4, pero por el análisis de documentos de la empresa, en los últimos 3 años, se evidencia que sólo se han estado comercializando a sus clientes 13 de ellos en mayores cantidades, los cuales se muestran en la tabla 3.5. Los datos recopilados de estos años son utilizados como base para la investigación y los cálculos necesarios. (Anexo 5)

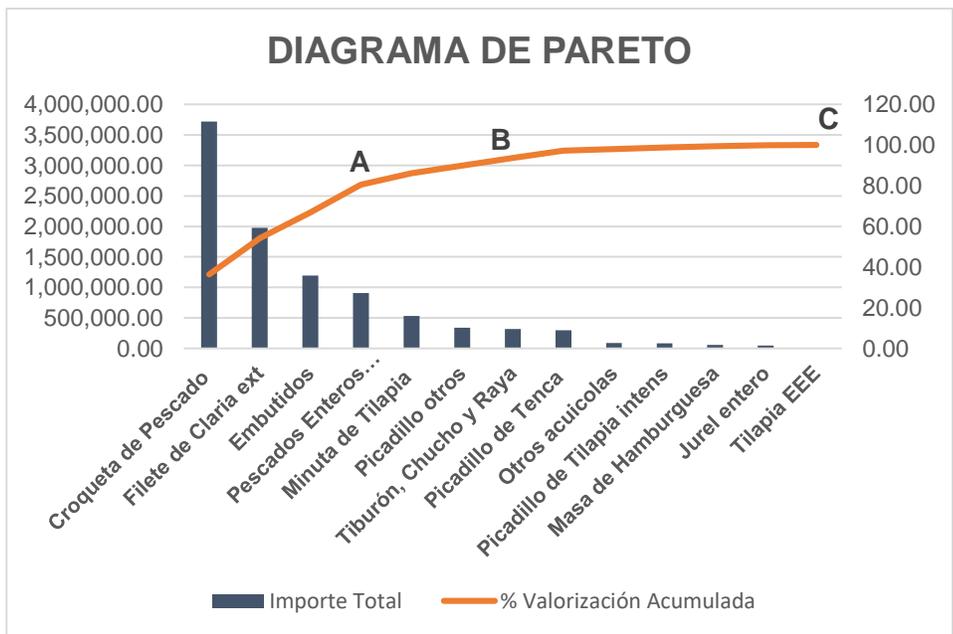
**Tabla 3.5.** Muestra de los productos terminados existentes en inventario y su clasificación.

No.	Producto	Unidad de medida	Clasificación
1	Picadillo de Tenca	t	Congelado
2	Jurel entero	t	Fresco
3	Pescados Enteros EE y EEE	t	Fresco
4	Tiburón, Chucho y Raya	t	Fresco
5	Tilapia EEE	t	Fresco
6	Picadillo otros	t	Congelado

7	Embutidos	t	Conformado
8	Otros acuícolas	t	Congelado, Frescos
9	Picadillo de Tilapia intensiva	t	Congelado
10	Minuta de Tilapia	t	Congelado
11	Filete de Claria extensiva	t	Congelado
12	Croqueta de Pescado	t	Conformado
13	Masa de Hamburguesa	t	Conformado

Posteriormente se siguen los pasos del método ABC para la clasificación de los productos, esto se puede observar en el anexo 6, donde se organiza cada uno de ellos de forma descendente según el costo, se calcula el valor en por ciento del importe de cada producto con respecto al importe total de los productos, seguidamente se le haya el porciento acumulado y podemos obtener la clasificación de cada producto en A, B o C.

Se presenta el diagrama de Pareto como resultado de la clasificación a partir del método ABC:



**Figura 3.3.** Clasificación de los productos terminados que se encuentran en inventario.

Fuente: Elaboración propia

Como resultado del método ABC se obtiene que la clase A incluye aproximadamente el 30.77% de los productos y el 80% de los efectos, la clase B representa el 23.08% de los productos y el 15% de los efectos y por último la clase C representa 46.15% de los productos y el 5% de los efectos.

**Paso 5.** Selección del sistema de gestión de inventario a aplicar.

Para (Holguín, 2010) la gestión de inventarios de productos perecederos al control de productos que tienen como característica principal su corta vida útil a razón del rápido deterioro físico que presentan, deben ser manejados de forma especial, debido que en ocasiones son demandables solo una vez o tiene baja probabilidad de demanda en periodos posteriores, por lo tanto, su inventario no se puede almacenar por tiempos indefinidos.

La recopilación de datos de información es la base principal para efectuar el cálculo de los parámetros y a través de su procesamiento y análisis se pueden tomar decisiones importantes que pueden resolver los problemas de la entidad y obtener beneficios.

A partir de la clasificación de los artículos efectuadas en el paso anterior y teniendo en cuenta la opinión de los expertos, se selecciona como sistema de gestión de inventario, el sistema de revisión continua para los productos del grupo A y el Sistema de revisión periódica para los productos del grupo B y C, dado que el sistema de revisión continua es conveniente utilizarlo cuando se trata de productos fáciles de contabilizar; de costo elevado que requieren un estricto control, la variedad de surtidos es pequeña y existe cercanía con el proveedor o cliente, mientras que en el modelo de revisión periódica se revisa periódicamente el inventario, donde el intervalo de revisión es constante y la cantidad a solicitar variará de acuerdo al inventario disponible que se tenga, que es la idea fundamental a lograr con estos productos.

La tasa de interés ( $i$ ) que será utilizada para los cálculos realizados es de un 25%, que es la utilizada por la empresa para este tipo de operaciones en el año.

En cuanto al costo de preparación del pedido que será utilizado, se calculó a través de la suma de los costos asociados a la producción en partidas como salario, combustibles, impuesto por la utilización de la fuerza de trabajo, entre otros, los cuales fueron facilitados por el personal encargado en la empresa. Los plazos de entrega también fueron ofrecidos por ellos, en días, para cada producto analizado.

### Etapa 3. Verificar

**Paso 6.** Aplicación del sistema de gestión de inventario seleccionado y cálculo de los parámetros.

A los efectos de demostrar los cálculos necesarios para el **sistema de revisión continua**, y tomando como referencia el año 2018, se tomó el producto croqueta de pescado que fue el de mayor consumo, estos cálculos se le realizan al resto de los artículos que incluyen este primer grupo (Anexo 7). El plazo de entrega (L) para este producto seleccionado es de 7 días.

1. Determinar el Tamaño de lote óptimo (Q\*)

$$Q = \sqrt{\frac{2SD}{iC}}$$

D=330.00 t/año      i= 0.25 \$/año      S= 229.52 \$/orden

$$Q = \sqrt{\frac{2 * 229.52 * 330}{0.25 * 11271.11}} = 7.33 \text{ t/orden}$$

Se deben solicitar 7.33t en cada orden.

2. Determinar el inventario de seguridad (S´).

Con la política de cero faltante o inexistencia se aplicó un nivel de servicio de un 95% para

realizar el cálculo del inventario de seguridad.

Para un nivel de servicio del 95% el percentil Z es de 1.64 según tabla de distribución Normal (Cespón Castro, 2012)

$$\Gamma' = \sqrt{L} * \Gamma = \sqrt{0.02 \text{ año}} * 20 \text{ t/año} = 2.83 \text{ t/año}$$

$$S' = Z * \Gamma' = 1.64 * 2.83 \text{ t/año} = 4.64 \text{ t}$$

El stock de seguridad calculado anteriormente es de 4.64 t para el producto escogido.

3. Determinar el punto de reorden

Mediante la fórmula 1.8 se determina el punto de reorden, pero antes se determina la demanda promedio en el intervalo L según la fórmula para ello, es decir:

$$M' = d * L = 0.9 \text{ t/días} * 7 \text{ días} = 6.3 \text{ t}$$

$$d = \frac{330 \text{ t/año}}{365 \text{ d/año}} = 0.9 \text{ t/días}$$

$$R = M' + S' = 6.3t + 4.64t = 10.94t$$

El punto de reorden calculado anteriormente es de aproximadamente 10 t para el producto analizado en este caso, lo que significa que a partir de esa cantidad en el almacén se deben realizar las gestiones para el abastecimiento del producto nuevamente. En los casos donde los valores de R no sean exactos se aproximarán.

Para los artículos de los grupos B y C se aplicó el Sistema P, en el cual se revisa periódicamente el inventario (teniendo en cuenta que son productos perecederos), donde el intervalo de revisión es constante y la cantidad a entregar a los clientes podría variar de acuerdo al inventario disponible que se tenga.

Con el fin de demostrar los cálculos realizados se escogió el producto Picadillo de tenca (del grupo C). Se escogió un solo producto de los dos grupos debido a que se realizan los mismos cálculos en ambos casos. (Anexo 8)

**Paso 1:** Determinación del intervalo periódico de revisión (P)

Mediante la fórmula 1.9 descrita en el capítulo 1 y los datos necesarios se calculó el intervalo periódico de revisión (P) para el producto seleccionado.

$$S = 229.52 \text{ \$/orden}$$

$$i = 0.25$$

$$c = 5632.08 \text{ \$/t}$$

$$L = 180 \text{ días} = 180 \text{ días} / 365 \text{ días/año} = 0,49 \text{ año}$$

$$D = 52.80 \text{ t/año}$$

Se calculó el costo de inventario (H) a través de la fórmula

$$H = 0.25 \text{ \$/año} * 5632.08 \text{ \$/t}$$

$$H = 1408.02 \text{ \$/t-año}$$

Con todos los datos necesarios se procede al cálculo del intervalo periódico de revisión.

$$P = \sqrt{\frac{2 * S}{D * H}} = \sqrt{\frac{2 * 229.52}{52.80 * 1408.02}} = 0.079 * 365 \text{ días/año} = 28,8 \text{ días}$$

El intervalo periódico de revisión para este producto es de 28 días.

**Paso 2:** Determinación del stock de seguridad (S')

Con la política de cero faltante o inexistencia se aplica un nivel de servicio de un 95% para realizar el cálculo del stock de seguridad. Para un nivel de servicio del 95% el percentil Z es de 1.64.

Mediante las fórmulas 1.10 y 1.11 planteadas en Capítulo 1 se calculó el “stock” de seguridad.

$$\sigma' = \sigma * \sqrt{P + L} = 15.54 * 0.756 = 11.75$$

$$S' = Z * \sigma' = 1.64 * 11.75 = 19.27$$

El stock de seguridad calculado es de 19.27 t para el producto escogido.

**Paso 3.** Determinación del inventario objetivo

Según la fórmula 1.12 se determina el inventario objetivo.

$$M' = D * (P + L)(año) = 52.80t / año * (0.07858 + 0.49) = 30.18 t$$

$$T = M' + S' = 30.18t + 19.27t = 49.45 t$$

**Paso 4:** Cálculo de la cantidad a solicitar (Q)

Según la fórmula 1.13 se calcula la cantidad a solicitar conociendo la disponibilidad de inventario.

$$Q = T - \text{disponibilidad del inventario (actual)} = 49.45 - 5 = 44.45 t$$

Los valores calculados expresan que cada 28 días se debe revisar el inventario disponible para poder satisfacer las necesidades de los clientes que solicitan la entrega del Picadillo de Tenca, el cual tiene una durabilidad de 180 días y se debe realizar una solicitud de pedido cuando se llegue a 44.45t de producto en existencia, todo este se realizó teniendo en cuenta el pedido del año 2018.

Los cálculos correspondientes a los modelos propuestos fueron realizados mediante el Microsoft Excel permitiendo su actualización a partir del control que se haga sobre los indicadores establecidos.

#### Etapa 4: Controlar

##### Paso 7. Propuesta de mejoras.

No.	Acciones para la mejora	Responsables	Fecha de cumplimiento
1	Informatizar el sistema de gestión de inventario, como módulo del sistema contable con el que trabaja la empresa, a partir de fórmulas y valores obtenidos en Excel durante esta investigación y que aparecen las salidas en forma de tablas en los anexos.	Especialista en Gestión Económica	Octubre/2019
2	Capacitar al personal en cuanto a gestión de inventarios y temas relacionados con el ciclo logístico, para aplicar el procedimiento propuesto.	Director UEB COMESPIR	Enero/2020
3	Revisar la disponibilidad de productos cada vez que se cumpla el ciclo de aprovisionamiento, en las cantidades que se necesitan, según establece la gestión de inventarios en los casos analizados.	Director UEB COMESPIR	Octubre/2019
4	Reorganizar los productos depositados en el almacén según la clasificación realizada en A, B y C, comenzando por la ubicación de los clasificados como A en los contenedores con los que cuenta las empresas y completar el llenado de los mismos con los B y luego los C, hasta llegar a la capacidad de almacenamiento con la que se cuenta para los productos terminados.	Encargado de almacén	Noviembre/2019
5	Analizar las posibles gestiones que se puedan hacer en el caso de que los proveedores incumplan las entregas de materias primas contratadas, con el objetivo de buscar soluciones rápidas que no afecten la satisfacción del cliente.	Director UEB COMESPIR	Octubre/2019

6	Evitar las dobles y triples manipulaciones de los productos terminados, con montacargas y traspaletas para evitar el deterioro y pérdida de frío de los mismos.	Director UEB COMESPIR	Octubre/2019
---	---	--------------------------	--------------

**Paso 8.** Control de los inventarios

En este paso se calculan y analizan los indicadores sugeridos en este procedimiento para este paso. De existir dificultades con cualquiera de los indicadores o que se produjeran cambios en el entorno se debe analizar y realizar una adecuada retroalimentación. En el caso de la demanda se debe comprobar si están ocurriendo variaciones respecto a períodos anteriores, en ese caso se analizaría si la variación es ocasionada por la existencia de situaciones especiales o por otros motivos, se calcularía nuevamente la demanda media con los datos actuales para obtener los resultados actualizados de los diferentes modelos. En caso de que ocurrieran problemas con los faltantes y/o el nivel de servicio al cliente, analizar si estos pudieran estar dados por variaciones en los plazos de entrega.

En el anexo 9 se propone un modelo para el registro y control de los indicadores propuestos. Por falta de tiempo no se pudo realizar este en la empresa que ha servido de objeto de estudio, aunque se encuentra disponible para ser aplicado.

La existencia de un procedimiento para el diseño del Sistema de Gestión de Inventario traería **ventajas** como:

- Aseguramiento de un nivel óptimo de inversión en inventarios, que minimice los costos y a su vez que logre un nivel de inventario que satisfaga la demanda.
- Existencia de un procedimiento respaldado científicamente que garantice una adecuada gestión de los inventarios.
- Garantiza el nivel de servicio al cliente que la empresa desee.
- Brinda la posibilidad de enfrentar cambios en la demanda.
- Evita la posibilidad de que un cliente llegue a la Empresa y no exista el producto que desea.

Conclusiones

Generales

1. Los resultados obtenidos en la construcción del Marco Teórico de la presente investigación confirmaron la existencia de una amplia base conceptual para la gestión de inventario, pero no existen precedentes en la bibliografía consultada de un procedimiento aplicado a la gestión de inventario y en la entidad objeto de estudio, la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus.
2. La investigación propone un procedimiento general orientado a la gestión de inventarios en los productos terminados de la pesca acuícola, con cada uno de sus pasos definidos, consta de 4 fases que responden al ciclo de Deming de planificar, hacer, verificar y controlar. Se toma como fundamento teórico lo expuesto por Salinas Fragoso, (2018), adaptado con nuevos pasos que se adecuan a las empresas pesqueras.
3. Al aplicar el procedimiento se logró una clasificación exacta de los productos que existen en inventario para la comercialización y a partir de ahí la aplicación de un sistema de gestión de inventario que les permitirá mantener un mayor control de los mismos y poder satisfacer las necesidades de sus clientes de manera más rápida cuando realicen sus pedidos.

# Recomendaciones

1. Continuar con la aplicación del procedimiento general orientado a la gestión de inventarios en el objeto de estudio seleccionado; llevando a cabo la implementación a los restantes productos que se almacenan.
2. Generalizar a otras empresas pesqueras del país los resultados alcanzados con la aplicación del procedimiento para lograr generalizarlo.
3. Continuar el seguimiento y control de los inventarios de forma sistemática para mejorar los mismos.
4. Continuar la divulgación de los resultados de esta investigación mediante su publicación y presentación en artículos y eventos científicos, particularmente relacionados con la logística y la gestión de inventarios en organizaciones con producciones perecederas.

# Bibliografia

1. Acevedo Suárez, J. and M. Gómez Acosta (2001). "Logística de Aprovechamiento."
2. Acevedo Suárez, J. A. and M. Gómez (2010). "La logística moderna en la empresa." La Habana: Félix Varela.
3. Ackerman, K. B. (1994). Warehousing Profitably: A Manager's Guide: "how to Tell What's Wrong with Your Warehouse-and Fix It!", Ackerman.
4. Albrecht, K. and L. J. Bradford (1998). "La Excelencia en el Servicio:¡ Conozca y comprenda a sus clientes! 1era." Edición. Colombia, 3R Editores LTD.
5. Alemán Rodríguez, A. (2013). Procedimiento para la clasificación y propuesta de métodos de inventario para los productos de la Sucursal Emprestur SA Villa Clara. Santa Clara, Villa Clara, Cuba, UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS. .
6. Alonso Bobes, A. (2008). "Manejo de inventarios para empresas de servicios y su aplicación práctica en una empresa, teoría que se enmarca dentro de la administración de operaciones." Consultado en marzo 6, 201.
7. Asencio González, R. J. (2015). Procedimiento para evaluar el control de gestión de Inventarios en la empresa comercializadora mayorista ITH Holguín, Facultad de Ciencias Económicas, Departamento de Contabilidad y Finanzas.
8. Ballou, R. H. and P. R. de Lemus (1991). Logística empresarial: control y planificación, Díaz de Santos.
9. Ballou, D. H. (2004). Logística. Administración de la cadena de suministros. México, Prentice Hall.
10. Betancourt Conde, J. (2016). Mejoramiento de la gestión de inventario en la Empresa Constructora de Obras de Arquitecturas e Industriales No. 1 de Villa Clara a partir del análisis de riesgo, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Facultad de Ingeniería ....
11. Bofill Placeres, A., et al. (2017). "Procedimiento para la gestión de inventario en el almacén central de una cadena comercial cubana." Revista Universidad y Sociedad 9(1): 41-51.

12. Brito García, C. A. (2015). Procedimiento general para evaluar el grado de satisfacción del cliente en el sistema logístico de la División Territorial de ETECSA en Villa Clara, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
13. Cámbar, T. and M. Angélica (2014). Procedimiento para mejorar el nivel de servicio al cliente en la Empresa Gráfica de Villa Clara, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
14. Cespón Castro, R. and M. Auxiliadora-Amador (2003). "Administración de la Cadena de Suministro. Manual para estudiantes de la especialidad de Ingeniería Industrial." Tegucigalpa Universidad Tecnológica Centroamericana de Honduras.: UNITEC.
15. Cespón Castro, R. (2012). Administración de la Cadena de Suministro. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara, Cuba.
16. Council of Supply Chain Management Professionals (2006). Supply Chain and Logistics Terms and Glossary. Council of Supply Chain Management Professional. Consultado en <http://cscmp.org/about-us/supply-chain-management-definitions>
17. Echeverri Díaz, S. P. and A. J. Lozano Barrios (2014). "Análisis y diseño de una herramienta de control de inventarios para pequeñas tiendas en el municipio de Mariquita."
18. FAO (2016). "Pérdidas y desperdicio de alimentos en América Latina y el Caribe." **Boletín 3.**
19. Guarango, L. and J. Carolina (2015). Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa FEMARPE CÍA. LTDA.
20. Heizer, J. and B. Render (2004). Dirección de la producción. Decisiones tácticas operativas, Prentice Hall Hispanoamérica, SA México.
21. Holguín, C. J. V. (2010). Fundamentos de control y gestión de inventarios, Programa Editorial Universidad del Valle.
22. Hurtado de Mendoza Fernández, S. (2003). "Criterio de expertos. Su procesamiento a través del método Delphy." Histodidáctica.

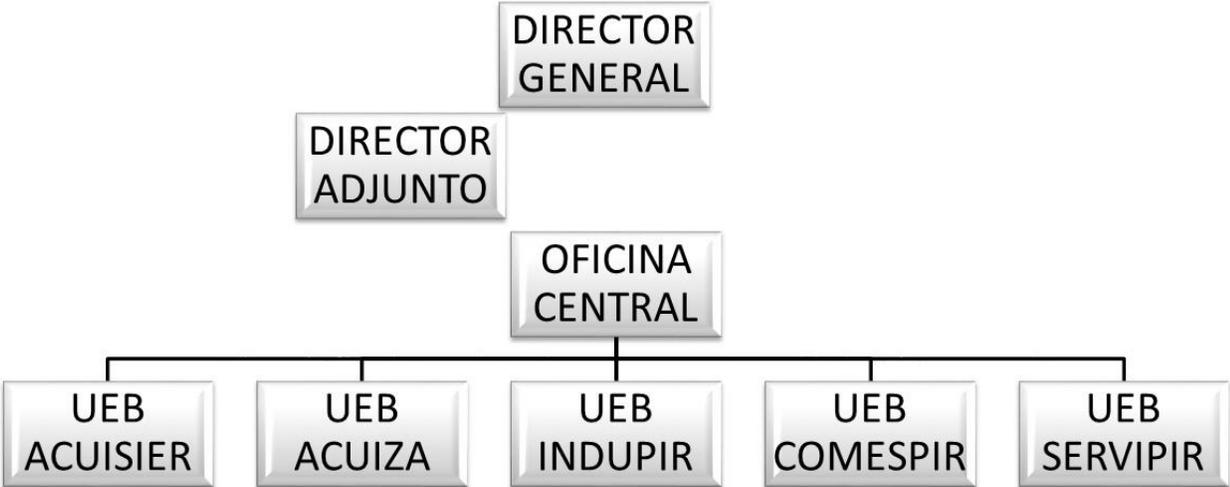
23. Knudsen González, J. A. (2005). Diseño y gestión de la cadena de suministro de los residuos de la agroindustria de la caña de azúcar. Aplicación a los residuos agrícolas cañeros, el bagazo y las mieles, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.
24. León-Carrión, J., et al. (1999). "Eficacia de programas CRECER de tratamiento intensivo, integral y multidisciplinar de pacientes con traumatismo craneoencefálico valores médico-legales." Revista Española de Neuropsicología 1(2-3): 49-68.
25. Liberman, J. (2000). Administración de Operaciones: Toma de decisiones en la función de operaciones. Bogotá.
26. Logística, C. E. d. (2003). Diccionario de términos y definiciones logísticas. Madrid, Centro Español de Logística
27. Lopes-Martínez, I., et al. (2012). "Situación de la gestión de inventarios en Cuba." Ingeniería Industrial 33(3): 317-330.
28. López Parada, J. (2010). "Incorporación de la logística inversa en la cadena de suministros y su influencia en la estructura organizativa de las empresas." 33-89. Universidad de Barcelona.
29. Maceda Díaz, A. (2012). Procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario en la Empresa Gráfica de Villa Clara, Universidad Central" Marta Abreu" de Las Villas.
30. Medina León, A., et al. (2008). "Selección de los procesos clave de una instalación hotelera como parte de la gestión de mejora de los procesos." Revista Cubana de Investigaciones Turísticas 7(3).
31. Montesino Fernández, N. L. (2012). Procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario y su distribución espacial en la UEB Aseguramiento de la Empresa Constructora Militar No. 3. Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo.
32. Olivera Castro, D. (2008). Procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario en la unidad básica de ATM de la ECM 3, Tesis de opción al Título de ingeniero, Universidad Central" Marta Abreu" de Las Villas.

33. Olivos, P. C., et al. (2015). "Modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas en México." Contaduría y administración **60**(1): 181-203.
34. Ortiz Torres, M. (2004). Procedimiento para la gestión de inventarios con demanda independiente en empresas comerciales y de servicio, Tesis Doctoral. La Habana. Cuba.
35. PCC (2016). "Lineamientos de la Política Económica y Social dl Partido y la Revolución para el período 2016-2021."
36. Rodríguez Ortega, A. (2014). Procedimiento para evaluar la gestión logística en la Empresa de Materiales de Construcción de Villa Clara, Universidad Central" Marta Abreu" de Las Villas.
37. Rodríguez Otalvarez, C. (2017). "Propuesta de mejoramiento del sistema de control de inventarios en los locales de cadena de una empresa deportiva manufacturera en el sector de Cali."
38. Ruiz Morales, Y. (2012). Procedimiento para el diseño del Sistema de Gestión de Inventario en la Unidad Básica Carpintería en Aluminio de la Empresa Constructora Militar No 3 de Villa Clara".
39. Salinas Fragoso, A. (2018). Sistema de gestión de inventarios en la Empresa de Productos Lácteos Camagüey, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz. **Ingeniería: 77**.
40. Santos Norton, M. L. (1998). Modelo para la gestión de aprovisionamiento. Tesis para optar por el grado de doctora en Ciencias Técnicas Facultad de Ingeniería Industrial, ISPJAE, Ciudad de La Habana.
41. Santos Norton, M. L. (2004). "Gestión de inventarios. Impresión Ligera de la División de Logística de ETECSA.", para el Diplomado en Logística, Ciudad de La Habana.
42. Schroeder, R. G. and R. D. L. P. Olaeta (1992). Administración de operaciones, McGraw-Hill México DF.
43. Serrano, M. J. E. (2014). Logística de almacenamiento, Ediciones Paraninfo, SA.

44. Tejero, J. J. A. (2007). Logística integral: la gestión operativa de la empresa, ESIC editorial.
45. Terrero, A. (24 de mayo de 2018). *El arte de planificar*. Recuperado el 4 de junio de 2018, de Granma: <http://www.granma.cu>
46. Thompson, I. (2007). "Tipos de canales de distribución." Recuperado de <https://www.promonegocios.net/distribucion/tipos-canales-distribucion.html>
47. Torres Gemeil, M., et al., Eds. (2007). Fundamentos generales de la logística. Ciudad de La Habana y Berlín, Editorial Universitaria Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca".
48. Torres Marin, A. (2019). Diseño del sistema de inocuidad en la logística de distribución de la industria pesquera acuícola. Facultad de Ciencias Técnicas y Empresariales. Departamento de Ingeniería Industrial. Sancti Spíritus, Universidad de Sancti Spíritus. Jose Martí Pérez.
49. Weston, F. and E. BRIGHAM (1994). "Análisis de los estados financieros." Fundamentos de administración financiera. Universidad de la Habana, Facultad de Economía, Ed. EMPSES, La Habana.
50. Zhong, R., et al. (2017). "Food supply chain management: systems, implementations, and future research." Industrial Management & Data Systems **117**(9): 2085-2114. Zipper, L. M. and R. T. Mulcahy (2002). "The Keap1 BTB/POZ dimerization function is required to sequester Nrf2 in cytoplasm." Journal of Biological Chemistry **277**(39): 36544-36552.

*Arxos*

**Anexo 1.** Organigrama de la Empresa Pesquera de Sancti Spiritus "PESCASPIR".



**ANEXO 2.** Encuesta inicial a los expertos para la determinación del coeficiente de conocimiento y su valoración de los aspectos que influyen en su nivel de argumentación.

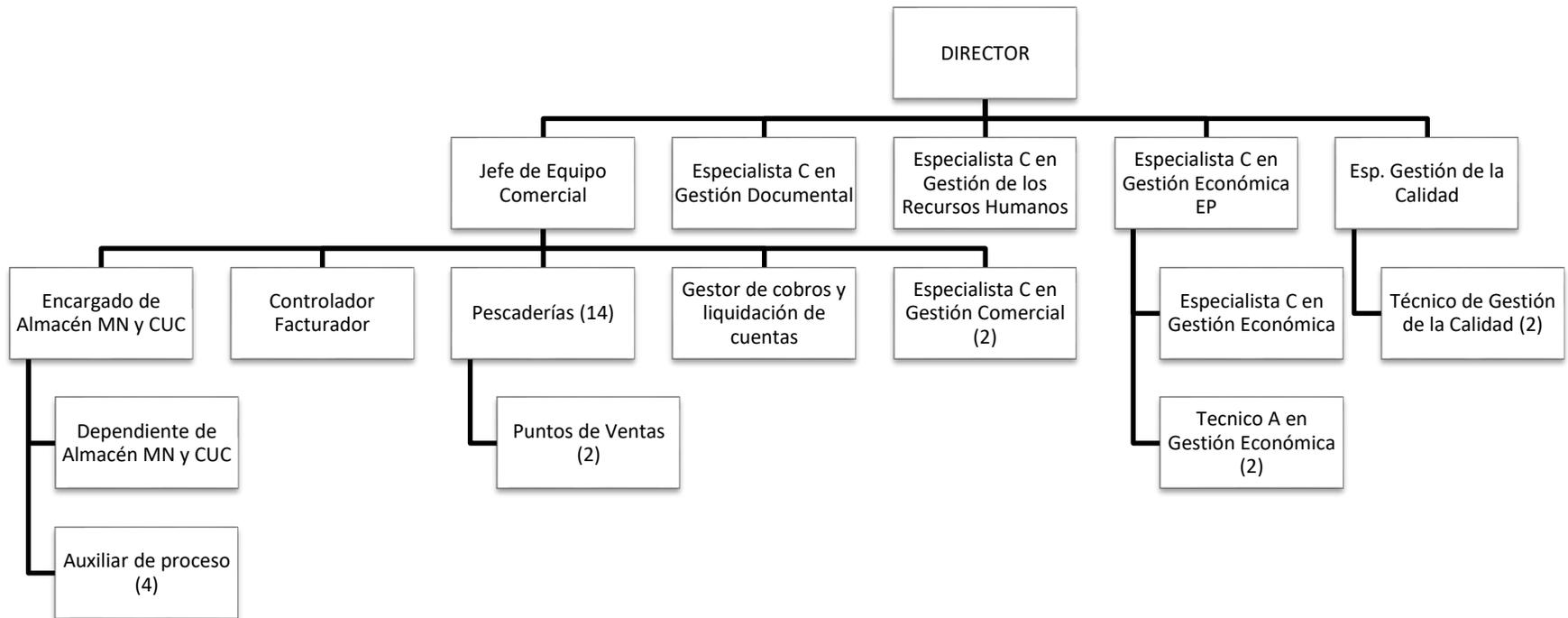
EXPERTOS	NIVEL DE CONOCIMIENTO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1								X		
2									X	
3							X			
4									X	
5							x			
6										X
7						X				
8								X		
9						X				
10									X	
11									X	

Valoración de los aspectos que influyen en su nivel de argumentación.

Fuentes de argumentación	Experto 1			Experto 2			Experto 3			Experto 4			Experto 5			Experto 6		
	Alto	Medio	Bajo															
Estudios teóricos realizados		X			X				X		X			X		X		
Experiencia obtenida	X			X				X			X		X				X	
Conocimientos de trabajos en Cuba		X		X				X			X			X		X		
Conocimientos de trabajo en el extranjero			X		X				X			X			X			X
Consultas bibliográficas	X			X				X		X			X			X		
Cursos de actualización	X			X				X		X			X			X		

Fuentes de argumentación	Experto 7			Experto 8			Experto 9			Experto 10			Experto 11		
	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
Estudios teóricos realizados		X				X		X		X					X
Experiencia obtenida		X			X			X		X			X		
Conocimientos de trabajos en Cuba		X		X					X		X			X	
Conocimientos de trabajo en el extranjero			X			X			X			X			X
Consultas bibliográficas		X			X				X		X		X		
Cursos de actualización	X				X			X		X			X		

**Anexo 3.** Organigrama de la UEB COMESPIR



**Anexo 4.** Oferta de productos de la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus “Pescaspir”.

Descripción del Producto	U/M	Descripción del Producto	U/M	Descripción del Producto	U/M
<b>LARVAS</b>		<b>TILAPIA</b>		<b>CONFORMADO</b>	
Larvas de ciprínido	mu	Picadillo de Tilapia intens	t	Perro caliente de pescado 40 % c.harina de arroz	t
Larvas de claria	mu	Minuta de Tilapia	t	Perro caliente de pescado	t
Larvas de Tilapia	mu	Tilapia entera cong	t	Perro caliente de MDM	t
Larvas de Pez Americano	mu	Tilapia Entera cong cultivo	t	Medallon	t
Larvas de Langosta agua dulce	mu	Filete de Tilapia Intens.	t	Pasta de pescado	t
<b>Alevinaje</b>		Minuta de Tilapia ext	t	Albondiga de pescado	t
Alevin de Tilapia 10 gramos	mu	Pic.de tilapia ext	t	Aporreado de pescado	t
Alevin de Ciprínido (interno1 a 5 gramos)	mu	Tilapia roja EE	t	Hamburguesa Especial	t
Alevin de Claria 5 a 10 gramos	mu			Jamonada de Pescado	t
Alevin de Pez Americano	mu	<b>CLARIA</b>		Masa de MDM	t
Alevin de Langosta agua dulce	mu	Filete de Claria Intensiva	t	Masa Saborizada	t
		Picadillo de Claria Intensiva	t	Masa de Hamburguesa	t
<b>CULTIVO EXTENSIVO</b>		Picadillo Rte de Claria	t	Picadillo precocinado	t
Tenca-Carpa	t	Rueda de Claria S/Piel	t	Picadillo precocinado en Aceite	t
Claria	t	Troncho de Claria	t	Picadillo Condimentado	t
Tilapia	t	claria desc.evisc	t	Recorte de claria	t
Pez Gato	t	Filete de Claria ext	t	Rollito de claria empanado	t
<b>CULTIVO INTENSIVO</b>				Spam de pescado	t
Tilapia en Jaula	t	<b>CONFORMADO</b>		Cotel de pescado	t
Claria en Estanque	t	Croqueta de Pescado	t	<b>PLATAFORMA</b>	
<b>TENCA</b>		Croqueta Bufet de pescado	t	Filete de Raya	t
Picadillo de Tenca	t	Croqueta bufet de MDM	t	<b>EXPORTACION</b>	
Tenca Descab. Y Evisc fresca HG	t	Croqueta de MDM	t	Minuta de Tilapia	t
Picadillo de carpa	t	Croqueta pescado 40 % harina Arroz	t	Filete de Tilapia Intensiva	t
Cabeza de tenca	t	Croqueta pescado prefita	t	Filete de Claria Intensiva	t
Troncho de Carpa	t	Mortadella de Pescado	t	Tenca Descv Evisc	t
Troncho de Tenca	t	Mortadella de MDM	t	vejiga natatoria	t
Carpa desc evisc	t	Chorizo Pescado	t	Tilapia roja EEE	t
Filete Ahumado de tenca	t	Chorizo de MDM	t		
picadillo para Conformado	t	Coctel de Pescado		Hielo	t

**Anexo 5.** Datos del consumo de productos en los años 2016-2018

	<b>Descripción del Producto</b>	<b>U/M</b>	<b>Consumo 2016</b>	<b>Consumo 2017</b>	<b>Consumo 2018</b>
1	Picadillo de Tenca	t	77.00	48.00	52.80
2	Jurel entero	t	7.20	15.60	25.20
3	Pescados Enteros, EE y EEE	t	157.20	156.40	156.40
4	Tiburón, Chucho y Raya	t	50.00	31.00	31.00
5	Tilapia EEE	t	0.00	2.88	3.17
6	Picadillo otros	t	65.67	35.94	38.68
7	Embutidos	t	83.00	160.00	170.00
8	Otros acuícolas	t	10.00	6.00	6.60
9	Picadillo de Tilapia intens	t	0.00	8.50	8.50
10	Minuta de Tilapia	t	37.79	31.30	31.30
11	Filete de Claria ext	t	132.57	116.54	124.59
12	Croqueta de Pescado	t	300.00	300.00	330.00
13	Masa de Hamburguesa	t	12.00	6.00	6.60

**Anexo 6.** Clasificación de los productos terminados, existentes en inventario, según el método ABC.

	<b>Descripción del Producto</b>	<b>U/M</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Consumo 2018</b>	<b>Importe Total</b>	<b>% Valorización</b>	<b>% Valorización Acumulada</b>	
12	Croqueta de Pescado	t	11,271.11	330.00	3,719,466.30	36.43	36.43	A
11	Filete de Claria ext	t	15,852.30	124.59	1,975,038.06	17.72	54.15	
7	Embutidos	t	7,030.86	170.00	1,195,246.20	12.71	66.86	
3	Pescados Enteros Frescos y Congelados, EE y EEE	t	5,804.60	156.40	907,839.44	13.62	80.48	
10	Minuta de Tilapia	t	17,035.84	31.30	533,221.79	5.71	86.19	B
6	Picadillo otros	t	8,757.10	38.68	338,724.63	3.67	89.86	
4	Tiburón, Chucho y Raya	t	10,200.02	31.00	316,200.62	3.85	93.71	
1	Picadillo de Tenca	t	5,632.08	52.80	297,373.82	3.50	97.21	C
8	Otros acuícolas	t	13,069.31	6.60	86,257.45	0.87	98.08	
9	Picadillo de Tilapia intens	t	9,652.04	8.50	82,042.34	0.78	98.86	
13	Masa de Hamburguesa	t	8,753.81	6.60	57,775.15	0.61	99.47	
2	Jurel entero	t	1,746.68	25.20	44,016.34	0.49	99.96	
5	Tilapia EEE	t	772.15	3.17	2,447.72	0.04	100.00	
					<b>9,555,649.84</b>	<b>100.00</b>		

**Anexo 7.** Sistema de Revisión Continua para los productos A

	<b>Descripción del Producto</b>	<b>U/M</b>	<b>Consumo 2018</b>	<b>Plazo de entrega en años</b>	<b>S (\$)</b>	<b>i / año</b>	<b>c \$/UM</b>	<b>Q*</b>	<b>Desv estándar consumo</b>	<b>Desv Estándar de L</b>	<b>S'</b>	<b>d</b>	<b>M'</b>	<b>R</b>
12	Croqueta de Pescado	t	330.00	0.02	229.52	0.25	11,271.11	7.33	20.00	2.83	4.64	0.90	6.33	10.97
11	Filete de Claria ext	t	124.59	0.49	229.52	0.25	15,852.30	3.80	11.33	7.93	13.01	0.34	61.44	74.45
7	Embutidos	t	170.00	0.02	229.52	0.25	7,030.86	6.66	63.32	8.96	14.69	0.47	3.26	17.95
3	Pescados Enteros Frescos y Congelados, EE y EEE	t	156.40	0.02	229.52	0.25	5,804.60	7.03	0.62	0.09	0.15	0.43	3.00	3.14

**Anexo 8. Sistema de Revisión Periódica para los productos B y C.**

	Descripción del Producto	U/M	Consumo 2018	Plazo de entrega en años	S (\$)	i / año	c \$/UM	H	Desv estándar consumo	P	$\sqrt{p+}$	Desv estándar en P+L	S'	M'	T	Inventario actual	Q
10	Minuta de Tilapia	t	31.30	0.49	229.52	0.25	17,035.84	4,258.96	3.75	0.06	0.74	2.78	4.56	17.27	21.84	2.00	19.84
4	Tiburón, Chucho y Raya	t	31.00	0.02	229.52	0.25	10,200.02	2,550.01	10.97	0.08	0.31	3.39	5.56	2.96	8.51	2.00	6.51
6	Picadillo otros	t	38.68	0.49	229.52	0.25	8,757.10	2,189.28	17.01	0.07	0.75	12.80	21.00	21.92	42.92	4.90	38.02
1	Picadillo de Tenca	t	52.80	0.49	229.52	0.25	5,632.08	1,408.02	15.54	0.08	0.76	11.75	19.28	30.19	49.46	5.00	44.46
8	Otros acuícolas	t	6.60	0.04	229.52	0.25	13,069.31	3,267.33	2.16	0.15	0.43	0.93	1.53	1.23	2.76	1.00	1.76
9	Picadillo de Tilapia intens	t	8.50	0.49	229.52	0.25	9,652.04	2,413.01	4.91	0.15	0.80	3.93	6.45	5.46	11.92	3.40	8.52
13	Masa de Hamburguesa	t	6.60	0.02	229.52	0.25	8,753.81	2,188.45	3.30	0.18	0.44	1.47	2.41	1.30	3.71	2.70	1.01
2	Jurel entero	t	25.20	0.02	229.52	0.25	1,746.68	436.67	9.01	0.20	0.47	4.26	6.98	5.63	12.61	3.00	9.61
5	Tilapia EEE	t	3.17	0.02	229.52	0.25	772.15	193.04	1.75	0.87	0.94	1.65	2.70	2.81	5.51	1.00	4.51



