

## CAPÍTULO 3

### MARCO TEÓRICO

En este capítulo se explicarán los conceptos que se tuvieron que revisar para que el proyecto tuviera un buen desarrollo.

#### *3.1 Inventarios*

Desde el punto de vista de costos y finanzas, el inventario es dinero, un activo o efectivo en forma de material. Pero desde el punto de vista operacional, son artículos terminados, materia prima, trabajo en proceso o materiales utilizados en los productos.

De acuerdo a Narasimhan<sup>[1]</sup> (1996), un inventario consiste en las existencias de productos físicos que se conservan en un lugar y momento determinado. Cada artículo diferente del inventario se denomina unidad de almacenamiento de existencias (SKU<sup>1</sup>), y cada SKU tiene un número determinado de unidades en existencia. La razón principal por la que se debe tener un inventario es para reducir la falta de suministros de productos a los clientes.

Existen diversos tipos de inventario, según su naturaleza:

- Materias primas
- Materiales en proceso
- Productos acabados

---

<sup>1</sup> SKU, por las siglas en inglés de Stock Keeping Unit.

- Componentes
- Suministros

Y según su función:

- Inventarios de ciclo.- es la porción del inventario total que varía en forma directamente proporcional al tamaño de lote.
- Inventario de seguridad.- es una protección contra la incertidumbre de la demanda, del tiempo de entrega y del suministro.
- Inventarios estacionales.- es el que se genera por una producción mayor a la demanda debido a que algunos productos presentan mas demanda en algunos meses.
- Inventarios en tránsito.- es el inventario que se mueve de un lugar a otro, por ejemplo de una operación a la siguiente.

Los inventarios sirven para cinco propósitos principales:

1. Permite desarrollar y alcanzar economías a escala.
2. Balance del suministro y la demanda
3. Permite la especialización en la manufactura
4. Proporciona protección de la incertidumbre
5. Actúa como amortiguador en interfaces críticas en la cadena de abastecimiento.

### 3.2 Conceptos asociados a inventarios

1. *Demanda (D)*: La demanda en economía se define como la cantidad de bienes que los consumidores están dispuestos a comprar a un precio y cantidad dado en un momento determinado. La demanda está determinada por factores como el precio y las preferencias individuales del consumidor.
2. *Punto de reorden (PR)*: Es el nivel de inventario que indica el momento en que debe hacerse un pedido.
3. *Tamaño de lote (Q)*: Según Greene<sup>[2]</sup> (1971) el tamaño del lote es un grupo de artículos idénticos que se reúnen por conveniencia para pedirlos o fabricarlos a un costo mínimo.
4. *Inventario de seguridad (SS)*: Es el inventario que sirve de amortiguador para satisfacer la demanda si esta aumenta repentinamente.
5. *Tiempo de entrega (L)*: Es el tiempo que transcurre entre la emisión de un pedido y la recepción del mismo. Este tiempo puede ser determinístico o probabilístico. De acuerdo a Tersine<sup>[3]</sup> (1994), cuando la variación en el tiempo de entrega es pequeño en relación al promedio del mismo, puede ser estrechamente aproximado a un tiempo de entrega constante.
6. *Tiempo promedio entre pedidos (t)*: es el tiempo que transcurre entre la emisión de un pedido a otro

7. *Nivel de servicio (NS)*. Es la probabilidad de tener el inventario suficiente como para responder a un pedido, por ejemplo un  $NS=0.95$  significa que solo el 5% de los pedidos que se hagan no podrán cubrirse en el momento.

### **3.3 Costos involucrados en un modelo de inventario**

El tener inventario implica costos, los más frecuentes asociados a este son:

1. *Costo unitario de compra ( $C_1$ )*.- corresponde al costo variable unitario por la compra o producción de un artículo, por lo general este costo incluye mano de obra, materiales, maquinaria.
2. *Costo de ordenar ( $C_2$ )*.- es el costo relacionado con la adquisición de un artículo o un lote de artículos, no depende del número de artículos a pedir si no de las actividades relacionadas tales como costos administrativos y de oficina involucrados cuando se compra, o de los costos de organizar la producción cuando se produce.
3. *Costo de almacenamiento ( $C_3$ )*.- son los gastos en los que se incurre al mantener el inventario un cierto periodo de tiempo, este implica costos tales como dinero inmovilizado en el inventario, obsolescencia, impuestos al inventario, seguros, capital, etc.
4. *Costo de inexistencias ( $C_4$ )*.- es el costo en el que se incurre cuando no se satisface alguna demanda. Si el cliente acepta recibir sus artículos fuera de

plazo se llama órdenes pendientes. Si se acepta mantener órdenes pendientes se habla de escasez planificada. Si el cliente no acepta recibir sus artículos fuera de plazo se habla de pérdida de ventas. Este implica costos tales como administrativos y de oficina, por apresuramiento, pérdida de reputación a causa del retraso, pérdida de tiempo de producción, etc.

### ***3.4 Modelos en la administración de inventarios***

Los modelos de inventario constituyen una base para las decisiones con respecto a las cantidades de inventario. Desde el punto de vista de la demanda final sobre el producto, existen dos esquemas básicos de la administración de inventarios, los modelos de tipo proactivo y los modelos de tipo reactivo.

#### **3.4.1 Modelos de tipo proactivo**

También conocidos como cálculo de las necesidades, MRP<sup>2</sup>. Cuando la demanda depende de las negociaciones entre los clientes y la empresa o también cuando un producto depende de componentes, este modelo permite calcular el nivel del inventario.

#### **3.4.2 Modelos de tipo reactivo**

Este tipo de modelos permite calcular la cantidad de inventario en artículos con demanda independiente donde la demanda del producto no depende de la demanda de

---

<sup>2</sup> MRP, por las siglas en inglés de Material Requirement Planning.

otro producto sino de las condiciones del mercado. Puede ser constante u otras veces aleatoria.

Cuando la demanda es constante se conocen como *Modelos Determinísticos*. Sus parámetros permanecen constantes a lo largo del tiempo y parte de la siguiente hipótesis:

- Demanda (D) conocida y constante en el tiempo.
- El tiempo de entrega (L) es constante o nulo.
- Los costos son constantes.

Y si la demanda es aleatoria se llaman *Modelos probabilísticos*. La aleatoriedad está basada en la demanda y el tiempo de entrega de pedidos. Debe existir un inventario de seguridad para satisfacer la variación de la demanda durante el tiempo de entrega.

### ***3.5 Tipo de Políticas en la administración de inventarios***

Estas políticas se basan principalmente en dos preguntas:

- ¿Cuánto pedir?
- ¿Cuándo pedir?

Existen tres políticas básicas que responden a las preguntas anteriores las cuales son: cantidad fija-periodo variable, cantidad variable-periodo constante y nivel máximo y mínimo de inventario.

### 3.5.1 Política de cantidad fija-período variable (o de los dos almacenes).

Cada vez que el nivel de inventario desciende hasta un valor denominado punto de reorden (PR) se hace un pedido. El tamaño de lote de este pedido es constante (Q). A esta política también se le llama de los dos almacenes, lo cual se refiere a dos grupos separados de artículos en inventario. El primer almacén constituye la cantidad por encima del punto de reorden, y el segundo es la cantidad que está por debajo de este. Algunos autores también la llaman Sistema Q

*Ventajas:* a comparación de las otras dos políticas, esta requiere de menor inventario de seguridad ya que solo depende de la fluctuación de la demanda durante el tiempo de entrega por lo tanto se reducen los costos; optimiza los niveles de recursos involucrados; el nivel de servicio es mejor debido a que mejora la probabilidad de que el pedido sea abastecido con el inventario existente.

*Desventajas:* requiere revisiones continuas de los niveles de inventario.

### 3.5.2 Política de cantidad variable-período constante.

Los pedidos se realizan periódicamente transcurrido un periodo de revisión (t). El tamaño del lote (Q) es la diferencia entre el nivel máximo de inventario y el nivel disponible.

*Ventajas:* se reducen las gestiones administrativas debido a que solo requiere de una revisión periódica.

*Desventajas:* necesita un mayor nivel de inventario de seguridad el cual depende de la suma del tiempo de entrega y el intervalo entre pedidos, por ende, aumentan los costos. Es susceptible a que ocurran faltas cuando la demanda varía.

### 3.5.3 Política de nivel máximo y mínimo de inventario.

Se hace un pedido cada vez que el inventario alcanza niveles inferiores al inventario mínimo establecido. El tamaño del lote es la diferencia entre el inventario máximo y el mínimo que debe existir.

*Ventajas:* reducción de costos de ruptura y de pedido.

*Desventajas:* aumentan los costos de almacenamiento.

## **3.6 Clasificación ABC**

Debido al número tan grande de productos utilizados en las industrias, en ocasiones es necesario hacer una clasificación de ellos para saber cuales tienen más importancia y más valor y sobre todo para que exista un adecuado control de inventarios. La clasificación ABC trata de reducir tiempo, esfuerzo y costos en el control de los inventarios. Las características de cada clase se explican a continuación:

- A. Se incluyen los artículos que tienen alto costo de adquisición, alto valor en inventario, alta aportación en utilidades o una alta utilización. Debe ejercerse 100% control sobre ellos, los artículos comprendidos dentro de este grupo debe



ser objeto de un inventario perpetuo y vigilancia constante de las políticas establecidas.

B. Comprende artículos de menor valor, importancia o costo que los anteriores. Requiere menos control que la clase “A”, puede ser objeto o no de un inventario perpetuo.

C. Integrada por artículos de poco valor, poca importancia, poco costo o poco consumo. En esta clase el control ejercido es mínimo, solo requieren de una simple supervisión de su nivel de inventario.

La clasificación ABC se aplica a cualquier método de control de inventarios. De acuerdo a Molina<sup>[4]</sup> (1995), estos métodos son:

- *Clasificación por costo unitario.* En este se clasifican los productos de acuerdo al promedio del costo unitario de cada uno de los artículos que integran el inventario.
- *Clasificación por valores de inventario.* Se basa en multiplicar la cantidad de artículos en existencia por el costo unitario de cada uno. Este método puede provocar graves errores debido a que algún artículo de gran importancia o valor puede caer en una clase equivocada debido a su poca cantidad en existencia.
- *Clasificación por valor de utilización.* . Mediante este método se toman en cuenta tanto el costo unitario como el consumo.

Estos métodos no son los únicos ya que es posible aplicar cualquier otro criterio para la clasificación de inventarios y esto dependerá de las necesidades de la empresa.

El procedimiento general para la clasificación ABC es:

1. Seleccionar un criterio (ventas, consumo, costos, valor de inventario, etc.) basado en niveles de importancia.
2. Ordenar los artículos en forma descendente de acuerdo al criterio seleccionado.
3. Fijar un porcentaje del total de artículos para cada clasificación.
4. Calcular el valor acumulado del criterio seleccionado para todos los productos.
5. Clasificar los productos en clases A, B o C según su importancia.

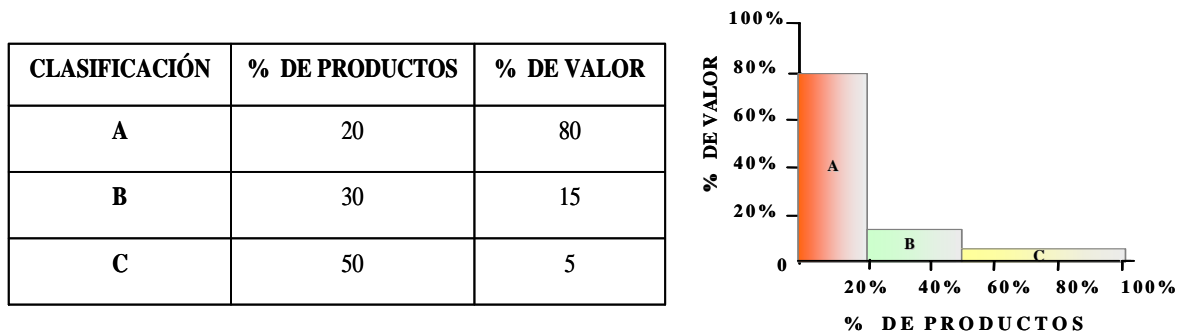
Una vez terminada la clasificación ABC, puede hacerse una reclasificación que dependerá del criterio y la experiencia.

Narasimhan<sup>[1]</sup> (1996) dice que conforme se van implantando sistemas computarizados de control de inventarios, es posible obtener, incurriendo en menos gastos, registros exactos y puntuales de todos los artículos. En estas situaciones en las que se instalan sistemas computarizados de control de inventarios para todos los artículos, la clasificación ABC pasa a segundo plano.

### 3.6.1 Principio de Pareto

La clasificación ABC está basada en el Principio de Pareto. En el siglo XVIII, Vilfredo Pareto, en un estudio de la distribución de la riqueza de Milán, encontró que el

20% de la población controlaba el 80% de la riqueza. Esto se resume en que la minoría posee la mayor importancia o peso de una característica y la mayoría posee la menor importancia o peso, a esto se le conoce como el Principio de Pareto. En la Figura 3.1 se puede ver la representación gráfica de la clasificación ABC; sin embargo estos porcentajes pueden variar de acuerdo al criterio de quien la haga.



**Figura 3.1** Clasificación ABC del inventario basado en el principio de Pareto.

### 3.7 Coeficiente de variación de Pearson

El coeficiente de variación de Pearson se define como el cociente entre la desviación típica y el valor absoluto de la media aritmética, esto se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{s}{|\bar{X}|}$$

El coeficiente de variación es una medida absoluta. No depende de las unidades en las que se esté midiendo. A menor coeficiente de variación consideraremos que la distribución de la variable medida es más homogénea.

Este coeficiente se emplea fundamentalmente para:

- Comparar la variabilidad entre dos grupos de datos referidos a distintos sistemas de unidades de medida. Por ejemplo, kilogramos y centímetros.
- Comparar la variabilidad entre dos grupos de datos obtenidos por dos o más personas distintas.
- Determinar si cierta media es consistente con cierta varianza.